REVISTA DE LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DEL URUGUAY



diciembre 2011 65

ingeniería

Día del Ingeniero Nacional / Fiesta de Fin de Año

Puente de la Piedra Alta
Después de Kioto, la mayor esperanza para un desarrollo sustentable
Análisis a partir de micro-simulación de tránsito de retomes en vías multicarril de Buenos Aires
Infraestructura energética del sector eléctrico 2010-2020
Isaac, Nikola, Galileo y los ingenieros de 2030

Conexión Rambla - Propios

contenido

diciembre 2011 / Nº 65

Comisión Directiva (2011-2013)
Presidente: *Ing. Marcelo Erlich*
1er. Vicepresidente: *Ing. Lucas Blasina*
2do. Vicepresidente: *Ing. José Luis Otero*
Secretario: *Ing. Juan Lorenz*
Pro-Secretario: *Ing. Diego Sismondi*
Tesorero: *Ing. Miguel Fierro*
Pro-Tesorero: *Ing. Jorge Lorenzo*
Vocales:
Ing. Mariana Bernasconi
Ing. Claudio Brandino
Ing. Pedro Pena
Ing. Hernán Rodrigo

Redactor Responsable
Ing. Hernán Rodrigo
Cuareim 1492

IMPRESO Y ENCUADERNADO EN
Tradinco S.A.
Minas 1367 / Tel. 2409 4463

Depósito Legal 355.523
DISEÑO GRÁFICO
Contraarte / *contrart@adinet.com.uy*

Los artículos firmados que se publiquen son de total responsabilidad de sus autores, y la Dirección de la Revista no se solidariza necesariamente con las opiniones en ellos expuestas. Se permite la transcripción de artículos o pasajes de los mismos, solamente con autorización previa y la indicación de la fuente respectiva. Toda correspondencia debe ser encaminada al Redactor Responsable. Precio del ejemplar: $ 100; estudiantes de Ingeniería: $ 50

ISSN 1510-6896

Editorial 1

Conexión Rambla - Propios por Ing. Helios Pazos 2

Día del Ingeniero Nacional 4

Puente de la Piedra Alta
por Alberto Lamaita Rodríguez 6

Fiesta de Fin de Año 10

Después de Kioto, la mayor esperanza para un desarrollo sustentable
por Ing. Ernesto Elenter 14

Análisis a partir de micro-simulación de tránsito de retomes
en vías multicarril de Buenos Aires
por J. Rivera, L. Ricci, L. Brizuela, M. Oviedo, M. Villanueva 19

Infraestructura energética del sector eléctrico 2010-2020
por Dr. Ing. Gonzalo Casaravilla 26

Isaac, Nikola, Galileo y los ingenieros de 2030
El proyecto INGE con Escuelas de Las Piedras, Canelones
por Ing. Franco Simini, Dr. Daniel Ariosa, Mtra. Adriana Briozzo,
Ing. Michel Hakas, Lic. Diego Olivera 33

Asociación de Ingenieros del Uruguay



Cuareim 1492 / Telefaxes 2900 8951/2901 1762
e-mail:aiu@adinet.com.uy / página web: www.aiu.org.uy

EDITORIAL

Cada vez que comienza un nuevo año, cada persona en general piensa que fue lo que hizo y lo que dejó de hacer, y hace planes para el nuevo año.
En forma más profesional, las empresas rinden cuentas de sus resultados, a través de los estados de situación y patrimonial, a través del control de ejecución de los proyectos y a algunas a través de su tablero de control. Por otra parte cierran la planificación del próximo año realizando los últimos ajustes al plan de negocios y al presupuesto.
En la AIU, hacemos lo mismo cada año, a pesar de que nuestro cierre de ejercicio es de abril a marzo.
Lo hacemos quienes estamos transitoriamente en la Directiva, cotejando las actividades desarrolladas con las propuestas en nuestro plan de acción y también lo hacen los asociados, quienes con espíritu crítico reclaman por lo que entienden que la AIU ha estado omisa y por lo que ellos esperan de la misma.
Muchos tienen la oportunidad de expresar sus discrepancias a través de foros, otros personalmente cuando nos encontramos en ocasiones agradables como en los festejos del "Día del Ingeniero" o en la "Fiesta de Fin de Año".
En el caso de la evaluación personal, es parte de un proceso de autocrítica natural, subjetiva, con uno mismo.
En las empresas, la alta gerencia, el directorio de las mismas, y por último la asamblea de accionistas, en base a información objetiva, en función de los resultados, determina el grado de cumplimiento de los objetivos planteados.
En la AIU, con ello no es suficiente. No alcanza con mostrar los resultados en la memoria anual, en el informe contable, y en la asamblea ordinaria que se realiza anualmente. Incluso no sería suficiente con haber ejecutado el plan de acción y haber cumplido con los objetivos propuestos.
Se requiere adicionalmente satisfacer las expectativas de cada uno de los socios. Amigos y colegas, les puedo asegurar que este desafío es difícil de lograr. He recibido comentarios de que la AIU está por el buen camino, y me he encontrado con amigos, que piensan que las cosas no se están haciendo bien, cada uno con sus argumentos. Yo personalmente tengo mi opinión, al igual que cada uno de los integrantes de esta Comisión Directiva, pero la misma no es relevante. Lo importante es lo que piensan los ingenieros, los socios de la AIU y los que no los son, porque a ellos los necesitamos para sumar.
Por un lado alguien nos ha planteado que es necesario dar más visibilidad a lo que hace la AIU, y es cierto y trabajaremos en este año para encontrar nuevas formas de comunicación e información. Tengan la seguridad también, que seguiremos trabajando en los pendientes, pero no podremos abarcar todo.
No obstante ello creo que nos debemos una reflexión, una reflexión que es la que nos permitirá entender por qué a lo largo de los años, seguimos siendo prácticamente los mismos, alrededor de 1200 socios, con un 5 % aproximadamente de rotación anual y por qué no sólo los jóvenes ingenieros no se agremian, sino aquellos que ya tienen 5, 10, o 20 años de recibidos tampoco lo hacen, y por qué a la hora de participar, apenas participa entre el 3% y el 8% de los asociados dependiendo de la actividad.
Compañeros, colegas y amigos, debemos reflexionar si estos resultados son consecuencia de lo que hizo o dejó de hacer la AIU, de lo que hace o deja de hacer, de lo que hará o dejará de hacer, o es consecuencia de la diferencia ente nuestras expectativas, entre lo que esperamos que deba hacer, lo que realmente puede hacer y lo que estamos dispuestos a hacer por la AIU.

Ing. Marcelo Erlich, Presidente

SOLUCIÓN VIAL

Conexión Rambla - Propios

por Ing. Helios Pazos



Acorde con el deseo de colaborar en la tarea de volver nuestra ciudad más amigable, encuentro muy acertada una propuesta que, instrumentada, puede contribuir a mejorar sustancialmente un punto de la red vial que actualmente genera repetidos conflictos.

La propuesta que se somete a consideración de las autoridades de la Intendencia capitalina y que a continuación se explicita, se refiere a un nudo vial donde se generan diariamente extensos embotellamientos.

Dos de las escasas vías de fluida circulación de Montevideo, el Bvar. José Batlle y Ordóñez (ex Propios) y la Rambla costanera (a esa altura Rep. de Chile) tienen actualmente una conexión complicada, cuya solución genera todas las mañanas en la senda hacia el centro un prolongado embotellamiento en la Rambla desde Hipólito Irigoyen (ex Veracierto) hasta el Cementerio del Buceo, y en la tarde colas en la senda hacia el Este en el semáforo donde Rambla Armenia pasa a llamarse Rep. de Chile.

Si alguien circula por Bvar. B. y Ordóñez hacia la Rambla, al llegar a su extremo sur solo puede tomar hacia el centro (Oeste) o volver hacia el Norte, no tiene conexión al Este.

Actualmente quienes circulan por Bvar. B. y Ordóñez hacia el Sur o por Av. Rivera hacia el Este buscando la Rambla para continuar hacia el Este, recorren Rivera o preferentemente Verdi (angosta) hasta Solano López (ex Comercio) para llegar a la Rambla y esperar allí lo que se anuncia como "semáforo prolongado" que permita doblar a la izquierda hacia el Este. Se ilustra en la foto 1 el camino seguido.

Frente a esta situación se propone una solución que creemos genera una conexión continua y fluida entre ambas vías, en todos los sentidos de circulación, y que no requiere semáforos en ninguno de sus extremos. Con ello desaparece el motivo de las interrupciones que producen los citados embotellamientos y dan una continuidad de fácil lectura a los diferentes destinos. La solución propuesta es del tipo del croquis siguiente (foto 2).

Un tema que incide en la continuidad del tránsito son obviamente los cruces peatonales. Existe un flujo peatonal que requiere atravesar la Rambla, importante en verano, casi nulo en invierno. Para canalizarlo se utilizan puentes (se instaló uno en la Rambla y Propios y se retiró casi de inmediato), cebras, semáforos, túneles. El uso del túnel significa un esfuerzo mucho menor para el peatón, que en vez de subir y bajar una altura del orden de los 4,5 m sobre el nivel de calle, debe bajar y subir unos 2,4 m si accede desde la acera; o bien no agrega ningún esfuerzo físico si accede desde la playa, ya que la arena suele estar bastante por debajo del nivel de la calzada. Como instalación complementaria (y eventualmente cerrada fuera de temporada por motivos sanitarios y de seguridad), un túnel en lugar apropiado puede facilitar los flujos peatonales y vehiculares.

Entendemos que la solución propuesta, sin crear grandes modificaciones al diseño actual de la circulación, puede contribuir a volverla más ágil y amigable.



Saceem apuesta a los grandes proyectos


Anillo Perimetral


Ancap La Tablada

Planta de silos Kilafen

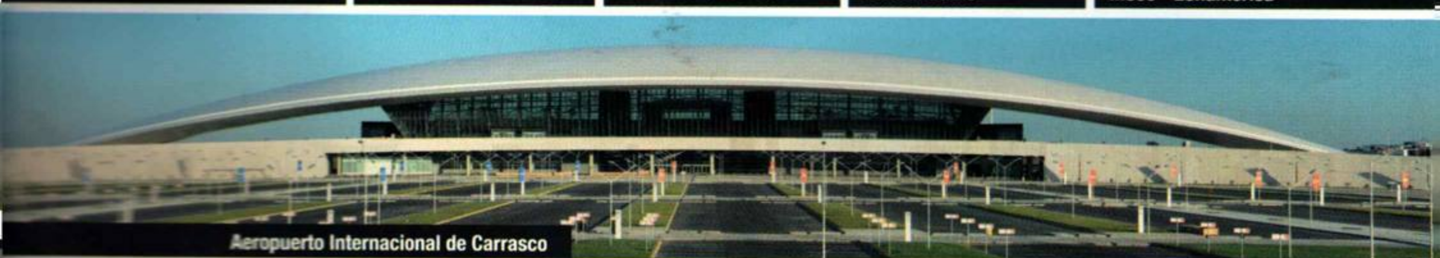

Puerto Punta del Este


WTC - Zona Franca


Central Batlle


Plaza Sinergia - Zonamérica


M800 - Zonamérica


Aeropuerto Internacional de Carrasco

Estamos ejecutando más de 40 obras en todo el territorio nacional abarcando nuestras múltiples áreas: Ingeniería Civil, Arquitectura Terciaria y Renovación Urbana, Plantas Industriales, Agroindustrias, Generación y Distribución de Energía, Telecomunicaciones, Puertos e Instalaciones de Petróleo y Gas. Nuestra experiencia, profesionalismo y cumplimiento son los cimientos en los que nos basamos para construir un futuro mejor.

saceem

El futuro se construye hoy

Treinta y Tres 1468. Montevideo, Uruguay. (598) 2916 0208
www.saceem.com

por Ing. Marcelo Erlich / Presidente

Día del Ingeniero Nacional

Hoy 12 de Octubre nos encontramos en la AIU, para celebrar un año más del día del Ingeniero Nacional, recordando que en esta fecha, en 1892, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (en aquel momento Facultad de Matemáticas y Ramas Anexas, creada por ley el 14 de julio de 1885) ,en el primer acto de colación de grado celebrado en el Teatro Solís, entregó sus primeros tres títulos a los Ingenieros: José Luis Serrato, quien posteriormente fuera electo como Presidente de la República, Eduardo García de Zúñiga y Pedro Magnou.

Es propicio por ello repasar algunos conceptos expresados, en conmemoración a este día, por la Facultad de Ingeniería de la UDELAR, que adherimos totalmente, ya que se encuentran alineados con la Misión y la Visión de la AIU.

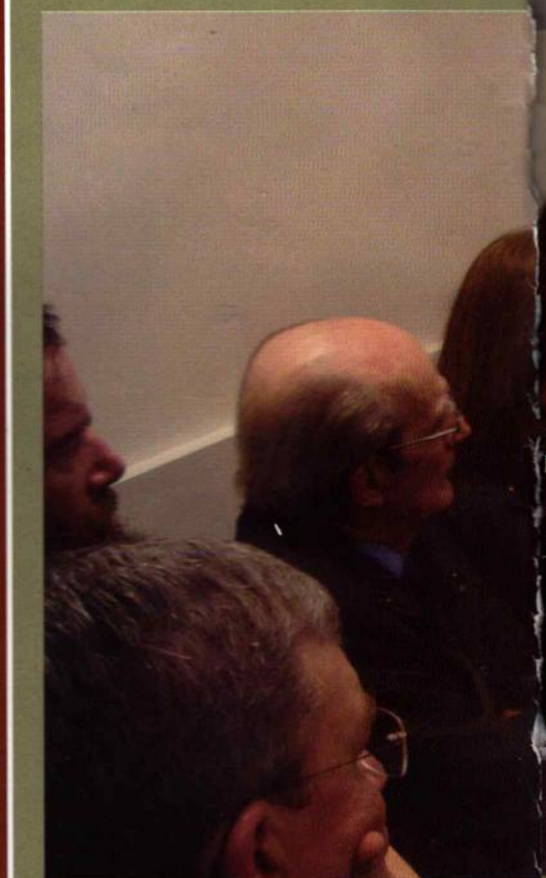
"El Día del Ingeniero nos ofrece la oportunidad idónea para reflexionar y pensarnos, no solo como individuos, sino como engranajes importantes en el progreso de nuestra sociedad. Esta reflexión, de la que no escapamos como Institución, nos lleva indudablemente en una única dirección de evolución y permanente desarrollo."

"Integrar, renovar, modernizar y continuar colaborando para transformar nuestro país en un estado en constante crecimiento, capaz de enfrentar y resolver satisfactoriamente los enormes retos que se presenten son los pilares que como Institución nos plantemos."

La Asociación del Ingeniero del Uruguay también quiere aprovechar para recordar y hacer suyas las palabras del Ing. Eduardo García de Zúñiga, pronunciadas en la primera colación de grado.

"Poco importa que el territorio de nuestro país sea pequeño, si fomentando en él ciencias, artes e industrias, abriendo nuevas carreras al trabajo y a la inteligencia, llevando a cabo obras públicas conseguimos aprovechar todas las fuentes productivas de su suelo. Que al fin la medida de la grandeza de una nación, solo debe buscarse en el grado de actividad y cultura de su pueblo, en el más o menos perfecto desarrollo de todos sus organismos vitales. En la talla moral e intelectual de sus hombres."





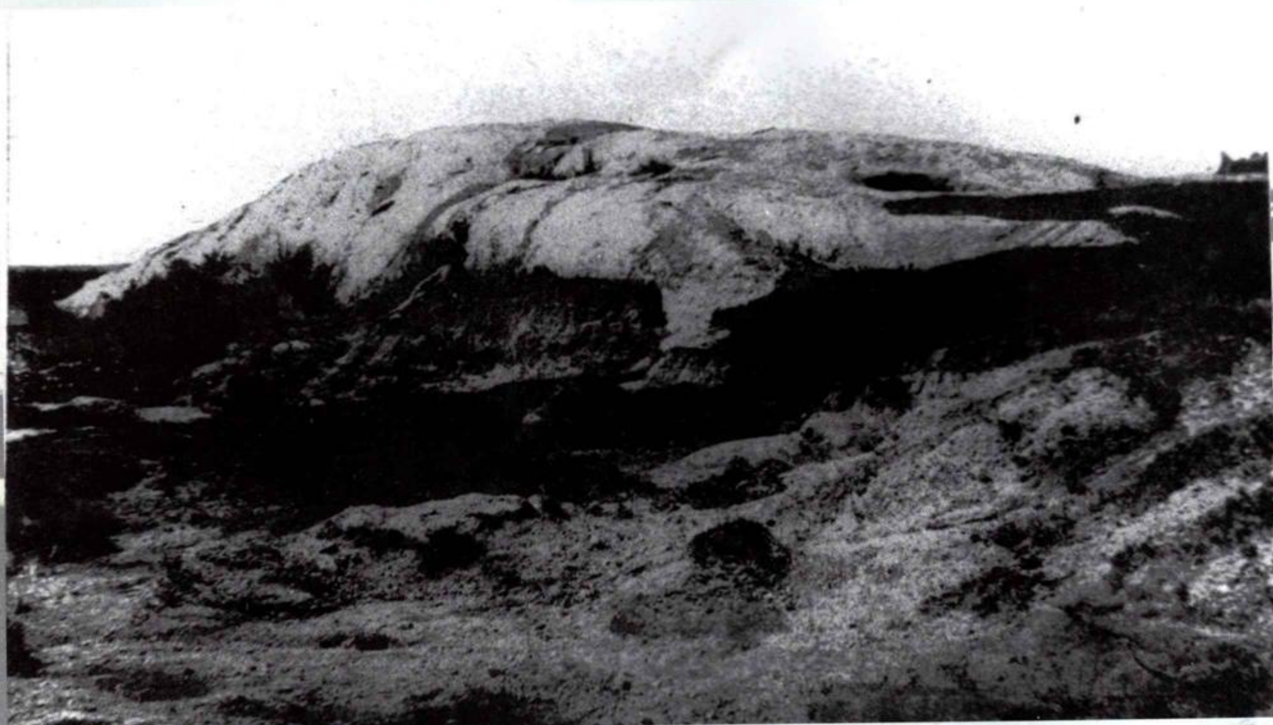






Puente de la Piedra Alta

por Alberto Lamaita Rodríguez



La Piedra Alta



Comienza la construcción del puente. Cabecera apoyada sobre la Piedra Alta.

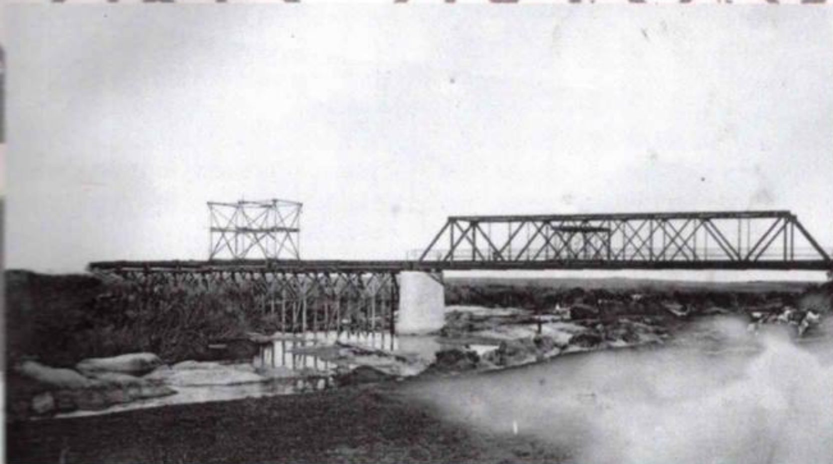
El más antiguo acceso a la ciudad de Florida lo constituye el llamado "Paso Viejo" o "Paso de los Dragones", ubicado al sur de la hoy ciudad, que ya en la época de la colonia española servía para unir a la región con el resto del país.

Con el correr del tiempo y el crecimiento de la población, se hizo imperioso construir nuevas vías comunicantes, ya que el río Santa Lucía Chico se erguía como una formidable barrera natural. Fue así que se construyó al norte de la ciudad la llamada "Calzada", un pequeño puente de piedra que le proporcionó a Florida otra boca de entrada y salida.

Al comenzar el siglo XX, el acceso por ésta última resultaba insuficiente para los traslados de y hacia el exterior, por lo que se planteó la necesidad de construir un puente que permitiera



Otro aspecto de la cabecera sobre la Piedra Alta.



Aspecto de las obras



Pilares del puente.

salvar el río Santa Lucía Chico para unir directa y rápidamente la ciudad con la capital.

El 2 de agosto de 1903, el diario "La Voz de Florida" expresaba: "El Ingeniero Canessa, cumpliendo con lo resuelto por la Junta Económico Administrativa, ha emprendido nuevos estudios sobre el arroyo Santa Lucía entre el Paso de los Dragones y La Calzada, a fin de determinar el punto donde con más economía pueda construirse un puente que facilite el acceso a la ciudad uniendo a él los caminos de Mendoza, Chamizo y San Gabriel".

APRUEBAN LA CONSTRUCCIÓN

En 1908 fue aprobada la construcción de este nuevo puente, habiendo sido elegida la Piedra Alta para emplazar el estribo de la cabecera de Florida. La empresa que suministró la estructura metálica fue de origen alemán. Los contratos para la construcción de las pilas, estribos y carreteras de acceso y para el suministro de la estructura metálica, fueron firmados en mayo de 1908 y enero de 1909 respectivamente.

Francisco Mazzuchelli fue el ganador del llamado realizado por el gobierno, firmando el contrato respectivo de construcción del puente el 5 de mayo de 1908. También se comprometió a ejecutar "la construcción de las pilas, estribos y carreteras de acceso de los puentes proyectados sobre el río Santa Lucía Chico y cañadas del Juncal y Cerro (Camino de Paso Pache á Florida)". En otro apartado se establecía que "el señor Mazzuchelli, se compromete, además, á no utilizar como cantera, sino exclusivamente como apoyo del estribo derecho del puente sobre el Santa Lucía Chico, el bochón de granito conocido por "Piedra Alta".

COMIENZA LA POLÉMICA

Apenas conocida la intención de construir un puente en dicho lugar, dio comienzo a una extensa polémica, ya que para muchos constituía una profanación el utilizar la Piedra Alta como punto de apoyo de una de las cabeceras del puente.

El citado diario "La Voz de Florida" el 1º de marzo de 1908: "La obra es proyecto extraño, una profanación, una irreverencia sin nombre, un desprecio inaudito por el monumento de nuestra gloriosa historia". Y continuaba: "En el caso resalta la actitud antipatriótica de la juventud floridense que con mayor pasividad a nuestras cosas y sin pensar que es vergonzoso que otros, de lejos, defiendan lo que ella, antes que nadie, debe defender".

En el periódico de Montevideo "El liberal" de abril de 1908 una extensa nota explicativa de la juventud Universitaria culmina sus apreciaciones con esta declaración:

"La juventud Universitaria del Uruguay expresa (...) su vivo anhelo por la adopción de medidas concurrentes a la conservación de la Piedra Alta".

Las opiniones seguían radicalizadas y el asunto fue planteado en las cámaras de Diputados y Senadores. El senador Salterain presentó el proyecto por el cual se declaraba a la Piedra Alta Monumento Nacional y el Senado lo aprobó.

Mientras continuaba el debate, los trabajos de construcción del controvertido puente continuaban. Así, informaba el 4 de agosto de 1908 "La Voz de Florida".

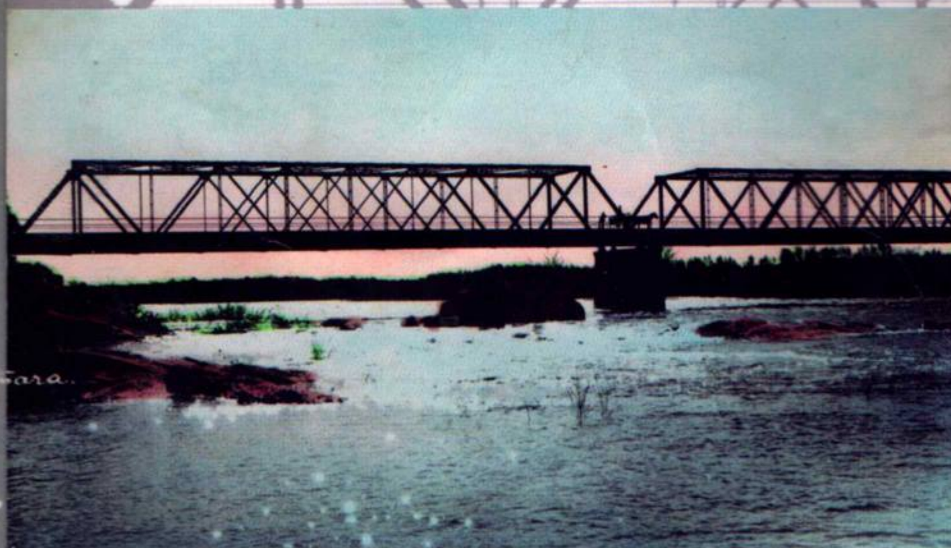
"El puente del Santa Lucía.

Prosiguen sin descanso las obras del puente sobre el Santa Lucía.

El terraplén, primero de las obras empezadas, llega ya al final del monte; se construye una alcantarilla de 25 metros en la cañada de desagüe costeando el monte. En la obra trabajan 60 hombres, en dos canteras de sillarejas y pedre-



Obreros trabajando en la construcción.



El puente terminado.



Primera caída en 1914.



Segunda caída en 1962.

gulio. En el puente sobre el Juncal también se ha dado comienzo al terraplén, empleándose en los trabajos dos cuadrillas. El puente sobre la cañada del Cerro aún no se ha comenzado".

LA OBRA

La construcción del puente llevó tres años, terminándose las obras en el año 1911. El puente actual de 300 metros de longitud es una estructura metálica de tablero inferior formada por vigas principales reticuladas simplemente apoyadas sobre pilas y estribos de mampostería. La fundación es directa ejecutada mediante bases de hormigón que llegan hasta el firme de tosca muy resistente o de roca. El estribo de margen derecha descansa sobre la Piedra Alta, lo que da nombre al puente.

PRIMERA CAÍDA

La primera caída de un tramo del puente se produjo el 11 de octubre de 1914, momentos después de pasar una columna de jinetes se partió bruscamente la primer pila intermedia (Pila 1) de la margen izquierda y se cayó el segundo tramo de 30 metros que en ella apoyaba. Las investigaciones demostraron que había habido fraude en la construcción de la misma y en vez de apoyar sobre el firme apoyaba sobre una capa de 50 centímetros de arena que se desmoronó por socavación.

SEGUNDA CAÍDA

El segundo accidente ocurrió el 6 de junio de 1962 cuando un camión embistió una de las vigas reticuladas del 4° Tramo provocando la caída del tramo y de un ómnibus que circulaba sobre el mismo.

REPARACIONES

En 1990, a solicitud de la Intendencia Municipal de Florida, la Dirección Nacional de Vialidad realizó una inspección del puente. En la oportunidad se detectó el avanzado estado de corrosión de muchos de los goussets horizontales de los nudos del cordón interior que fueron parcialmente sustituidos por chapas soldadas. A esas reparaciones se les dio antióxido pero nunca se completó el trabajo con la capa de pintura protectora especificada. En el caso de los goussets de los nudos de apoyo las nuevas chapas fueron soldadas al angular excepto en el apoyo del tramo 1 sobre la pila 1 en que se soldó al resto del gousset. En los demás goussets las chapas fueron sustituidas total o parcialmente en la zona comprendida entre los dos perfiles del cordón inferior.

[1] **Nace y reside en Florida. Docente de Historia egresado del IPA en el año 2001. Ejerce como docente y como secretario de Redacción del diario El Heraldo de la ciudad de Florida.**

Las fotos pertenecen al archivo fotográfico del Centro MEC de Florida



En **1856** primera capital de Iberoamérica con servicio de saneamiento público.
En **2005** primera capital del mundo con playas certificadas.
En **2006** primera en conseguir una línea de crédito con el BID a 16 años para invertir en obras de saneamiento.
En **2009** primer premio por su gestión de saneamiento.
En **2012** será la primera en tener disposición final adecuada para el 100% de su red de saneamiento (PSUIV).
En **2022** será la primera con 100% de su área urbana saneada.



Montevideo deTodos

Fiesta de Fin de Año

25 de noviembre de 2011, Complejo Riviera





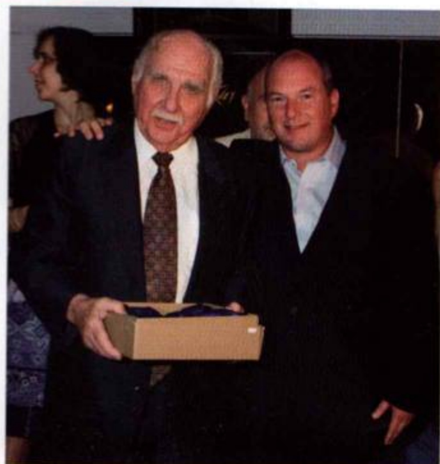



















Después de Kioto, la mayor esperanza para un desarrollo sustentable

por Ing. Ernesto Elenter

1. INTRODUCCIÓN

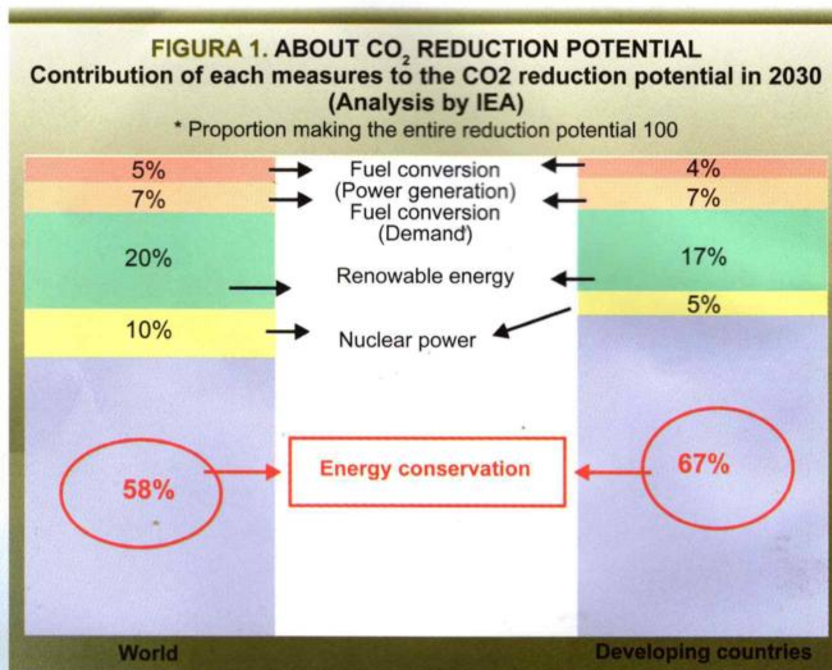
Luces y sombras dejó el desarrollo del protocolo de Kioto inicialmente adoptado en 1997 en Japón. Si bien se han logrado importantes avances en el control de las emisiones de gases de efecto invernadero, el cambio climático sigue amenazando el bienestar futuro de la humanidad.

Según la EIA, la Eficiencia Energética jugará el rol central en la disminución de emisiones, especialmente en los países en desarrollo, con un potencial mucho mayor que el de la inclusión de energías renovables, tal como se puede apreciar en los gráficos adjuntos.

El 1º de Agosto pasado, en un multitudinario y exitoso evento realizado en el Hotel Radisson, el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, presentó en sociedad a la norma recientemente aprobada UNIT-ISO 50001 "SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA".

La norma ISO 50001 reúne el consenso internacional de expertos sobre como gestionar la energía de una manera eficiente, y promete ser el hito mas relevante desde el protocolo de Kioto, para lograr un desarrollo sustentable.

La AIU fue parte del estudio y aprobación de esta norma, al integrarse al comité de UNIT, mediante la designación de los ingenieros Alfredo de Santiago y Ernesto Elenter como delegados de la asociación. Finalmente, el 17 de mayo del corriente, la comisión directiva resolvió aprobar la norma, mandatando a sus delgados a votarla en el comité UNIT.



2. LA GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN LAS EMPRESAS

2.1. Los requerimientos de la norma

La norma requiere esencialmente que se cumplan los siguientes ejes centrales de actuación:

2.1.1. Definición de una política energética respaldada por la alta dirección.

La misma debe incluir un compromiso de mejora continua del desempeño energético, y de asegurar la disponibilidad de la información y de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y metas.

La política energética deberá ser documentada y comunicada a todos los niveles de la organización.

2.1.2. Planificación energética.

Partiendo de una revisión energética, se deberán identificar las fuentes y usos de energía, analizando los consumos significativos y establecer el desempeño energético actual.

En base a dicha revisión, se deben identificar, registrar y priorizar las oportunidades de mejora en el desempeño (oportunidades de ahorro de energía).

Se debe establecer inicialmente una Línea base de energía, que permita medir la mejora lograda, y se deben definir IDEns (Indicadores de Desempeño Energético).

Por último, se deben fijar objetivos, metas y planes de acción que permitan lograr los objetivos deseados. Estos planes de acción deben ser docu-

mentados y actualizados, designando responsables y fijando los medios y el cronograma previsto para las metas individuales.

Para cumplir esta fase, es recomendable realizar una Auditoría Energética Detallada, con recursos propios, o buscando asistencia de alguna ESCO (Empresa de servicios energéticos) con experiencia y equipos de medición apropiados.

En la página del programa de Eficiencia Energética de Uruguay existe un listado de ESCO´s categorizadas: http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/escos_categorizacion.htm)

2.1.3. Implementación y Operación

Se debe asegurar la concientización y adecuada formación y competencia del personal relacionado a los usos significativos de energía.

Se debe comunicar el SGE (Sistema de Gestión de la Energía), y toda persona podrá realizar comentarios o sugerencias para su mejora.

Se deben cumplir todos los requisitos de documentación y control documental establecidos, que son similares a los de anteriores normas de gestión (como la ISO 9001).

Asimismo se deben fijar criterios para la eficaz operación y mantenimiento de los usos significativos de energía.

Al comprar productos, equipos y servicios que usen energía, la organización deberá considerar el consumo de energía durante su vida útil, definiendo especificaciones que permitan elegir considerando la eficiencia energética de los mismos.

2.1.4. Verificación

A intervalos planificados de tiempo, la organización deberá medir y verificar los IDEns, la eficacia de los planes de acción, y la evolución del consumo registrado contra el esperado.

Debe definirse e implementarse un plan de medición energética, apropiado al tamaño y complejidad de la organización y deben revisarse periódicamente las necesidades de medición.

A intervalos definidos, deben realizarse auditorías internas del Sistema de Gestión Energética, para verificar su adecuada implementación y cumplimiento.

2.1.5. Revisión por la dirección.

La alta dirección debe revisar, a intervalos planificados, el SGE de la organización para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continua.

2.2. "Lo que no se mide, no se puede mejorar".

Esta máxima de los sistemas de gestión, que suele atribuirse al Químico Antoine Lavoiser, resume con claridad la explicación de porque es necesario medir el desempeño para poder mejorarlo.

En efecto, la norma ISO 50001, establece la necesidad de definir una política energética de la organización, y un compromiso para la mejora continua del desempeño energético.

A tales efectos, cada organización deberá definir Indicadores de Desempeño Energético (IDEns), que serán monitoreados y comparados contra una línea base de modo tal que pueda observarse claramente los desvíos o mejoras logradas.

Es importante aclarar que la norma no establece ningún tipo de límite de consumo o intensidad energética para cada sector de actividad.

Esta norma, podría haber establecido estándares mínimos de intensidad energética, como por ejemplo un determinado nivel de consumo por m2 edificado para hoteles 3 estrellas, o kWh por tonelada producida para industrializar determinado producto.

Sin embargo, dada la diversidad de instalaciones, climas y sistemas existentes, la norma optó por dejar estas consideraciones a criterio de cada organización.

Es decir que en cada caso en particular deberá definirse que es lo que se va a medir, contra que línea base se comparará y que objetivos de mejora continua se fijarán.

Por ejemplo, en Japón, desde hace muchos años, (antes de que se concibiera esta norma) los grandes consumidores de energía, deben reportar al Ministerio de Economía su intensidad energética y están obligados por ley a reducirla en al menos 1% cada año. Si no lo logran, se exponen a sanciones. (Vale comentar que al principio, hubo una gran resistencia de las empresas japonesas, ya que veían esta obligación como una carga indebida, pero con el tiempo, se observó un consenso en cuanto a que esta obligación legal les reportó enormes beneficios en términos de reducción de costos de energía).

¿Entonces, que medir?

En Uruguay, no hay costumbre de medir.

Realmente es muy raro, por ejemplo, que se mida el caudal de vapor de una caldera o su consumo de combustible, a pesar de que estos equipos son responsables de un porcentaje muy elevado del costo energético.

De manera análoga, son excepcionales las empresas que miden el consumo eléctrico por sector o por equipos de altos consumos.

En términos generales, salvo excepciones, no se mide nada. Sólo se cuenta con información mensual de los contadores de UTE, OSE, CONECTA, MONTEVIDEO GAS (gas natural), y de las facturas de compra de fuel oil, gasoil, GLP y leña.

Sin dudas, cualquier inversión en medir consumos o desempeños, redundará en un efectivo monitoreo de la eficiencia en el uso de la energía, que permitirá corregir desperfectos y errores de operación a tiempo.

Idealmente debería medirse la intensidad energética (kWh/ton, kCal/lt leche procesada, kWh/cama ocupada, etc), a efectos del monitoreo del consumo global de una determinada instalación o sector.

Medir intensidad energética, en lugar de simplemente consumos, tiene por objetivo independizar el análisis del nivel de actividad (u otras variables

que afecten directamente el consumo).

Cada organización deberá decidir que medir, prestando especial atención a los usos de energía que representan consumos significativos.

Estas mediciones podrán ser tan simples como medidas mensuales de consumo (kg de leña, kWh, m3, etc), hasta implantar un monitoreo "on line" que permita visualizar y registrar a cada instante los parámetros seleccionados.

Debido a que el costo de la electricidad siempre es significativo en cualquier organización, es recomendable instalar un sistema de monitoreo del medidor principal de energía eléctrica.

Previa coordinación y autorización de UTE, es posible "levantar" los pulsos del medidor de UTE, y así poder acceder on-line, a información en tiempo real de parámetros eléctricos (energía y potencia activa y reactiva). De este modo se puede contar con información de gran calidad para el adecuado gerenciamiento de la energía eléctrica.

Viendo el perfil de carga de cada día, se pueden detectar usos innecesarios, picos indeseados, consumos en horarios que no deberían estar presentes, sobreconsumos reactivos, etc., y así poder actuar tempranamente para corregir desvíos.

Del mismo modo, para altos consumos energéticos, puede ser relevante instalar dispositivos para medir y registrar otros parámetros como por ejemplo:

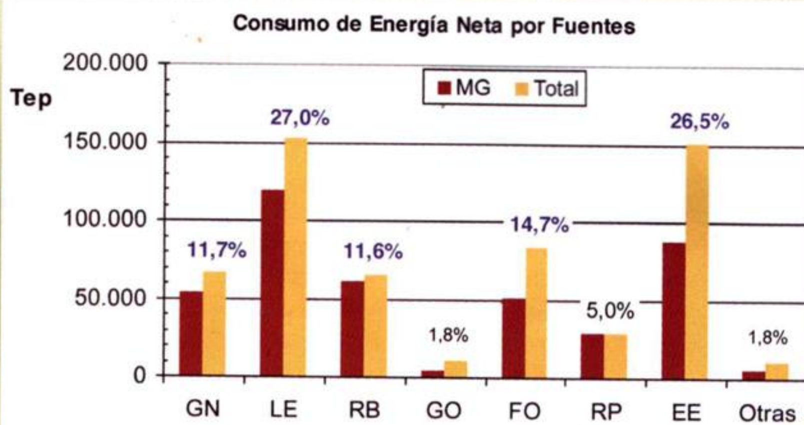
- Presión de condensación (sistemas frigoríficos)
- Caudal y presión de vapor (calderas)
- Temperatura y Humedad (sistemas de aire acondicionado)
- Caudal y presión de aire comprimido (compresores)
- Caudal, altura y potencia eléctrica (sistemas de bombeo de agua)
- Humedad relativa y temperatura (secaderos)
- Contenido de oxígeno y CO (humos de hornos y calderas)
- Contenido de oxígeno en efluentes.

3. CARACTERIZACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO POR SECTOR

En el año 2008, la Dirección Nacional de Energía, publicó el Balance de Energía Útil, en el cual se caracterizaba con un buen nivel de detalle, el uso de la energía por fuente y uso en cada sector de actividad. (Los detalles y metodología del estudio están disponibles en http://www.miem.gub.uy/ y allí dentro del sitio de la DNE, buscar Energía/Documentos de interés).

De allí se pueden tomar ideas sobre a que fuentes y usos energéticos apuntar a efectos de realizar mediciones y seleccionar IDEns, para el adecuado cumplimiento de la norma ISO 50001.

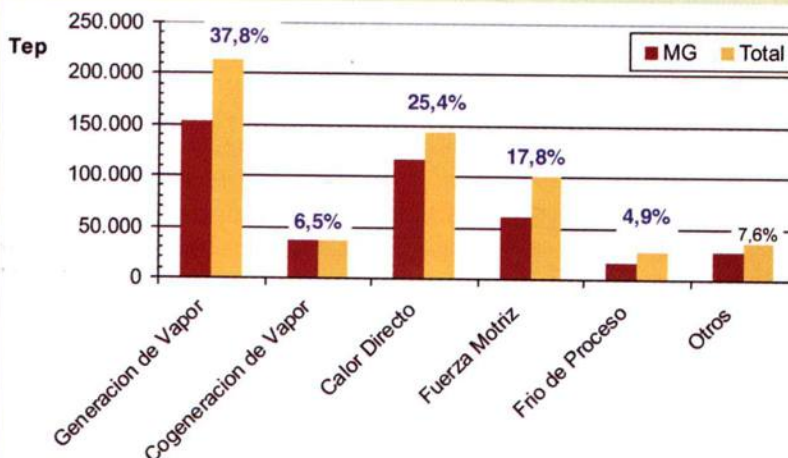
FIGURA 2.
CONSUMO ENERGÍA NETA SECTOR INDUSTRIAL: 556,1 kTep



5 Fuentes principales: 517,6 kTep, 91,4% del consumo total

GN: Gas Natural, LE: Leña, RB: Residuos de Biomasa, GO: Gas Oil, FO: Fuel Oil, RP: Residuos de Petróleo, EE: Energía Eléctrica.

FIGURA 3. CONSUMO ENERGÍA NETA POR USOS SECTOR INDUSTRIAL



5 Usos principales: 523,0 kTep, 92,4% del consumo total

3.1. En la industria

En el siguiente gráfico (fig. 2), se observa la composición de las fuentes de energía utilizadas en la industria:
En el gráfico (fig. 3) se observan los principales usos de la energía, del Total de la industria, y desagregando a los MG (Grandes consumidores).
Y la figura 4 se muestra los rendimientos de los distintos usos de la energía.

3.2. En el sector servicios y comercio

Se observa en el gráfico de la figura 5 la composición de las fuentes de energía utilizadas en el sector Comercial y de Servicios.
En el gráfico de la figura 6, se observan los principales usos de la energía, del Total del sector Comercial y de Servicios.
Y en el gráfico de la figura 7 se observan los principales subsectores que demandan energía dentro del sector comercial y de servicios.



FIGURA 4. RENDIMIENTOS DE UTILIZACIÓN
Consumo Energía Útil Sector Industrial: 405,3 kTep (η_{Sector} = 71,6%)

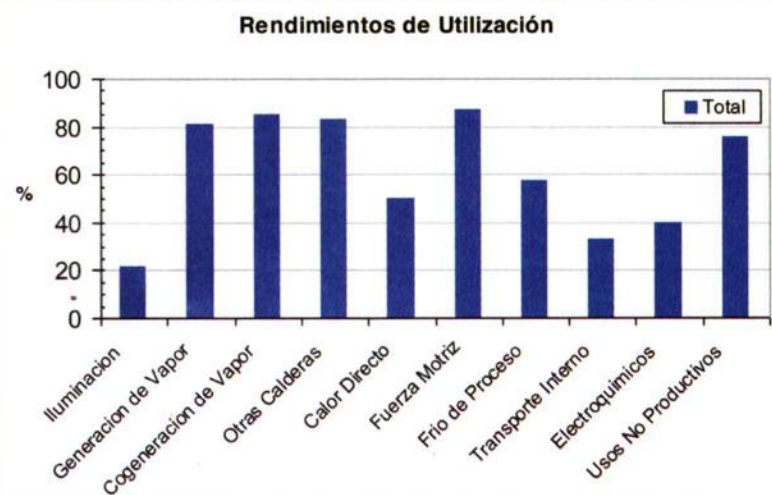


FIGURA 5. TOTAL SECTOR COMERCIAL Y SERVICIOS
Participación de las fuentes en el consumo de energía neta **Año 2006**

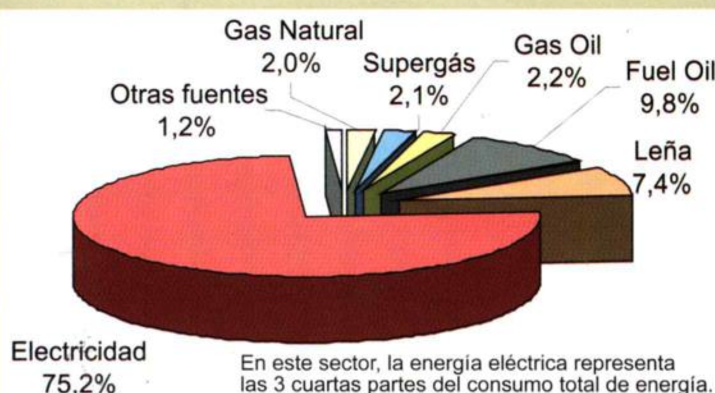
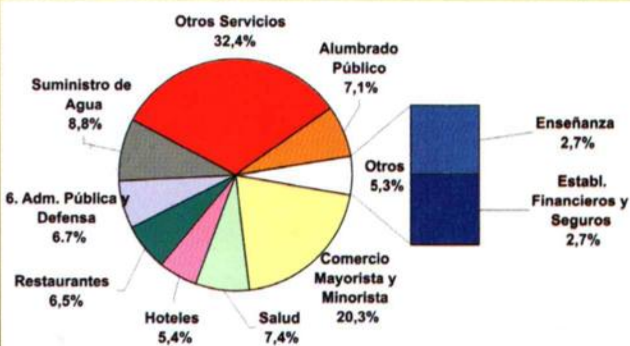


FIGURA 6. TOTAL SECTOR COMERCIAL Y SERVICIOS
Participación de los usos en el consumo de energía neta
Año 2006



FIGURA 7. SECTOR COMERCIAL Y SERVICIOS
Participación de los subsectores en el consumo de energía neta **Año 2006**



4. LA PERCEPCIÓN SOBRE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA URUGUAYA

En el ya citado estudio publicado por la DNE en 2008, se formularon preguntas acerca de la existencia de responsables de URE (Uso Racional de la Energía).

Las respuestas fueron las que muestran la figura 8.

Es decir que a pesar de que el costo energético es considerado importante, menos del 8% reconoció contar con responsables energéticos con funciones relacionadas al Uso Racional de la Energía.

Sobre los obstáculos expresados por los encuestados, para el Uso Racional de la Energía, se obtuvieron las conclusiones de la figura 9.

5. CONCLUSIONES

La norma permitirá lograr ahorros energéticos relevantes en todo tipo de organizaciones (industrias, grandes edificios, flotas de transporte, etc), teniendo como principal beneficio una importante reducción de costos para las empresas que la apliquen adecuadamente.

También se espera una mejora en la imagen de las empresas, y probablemente el acceso a ciertos mercados que comiencen a exigir esta certificación como requerimiento prioritario.

Resulta evidente además, que gestionar la energía de esta forma, traerá aparejado una reducción en el consumo de energía, lo que es equivalente a decir una reducción en las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

En definitiva, este es un juego de ganar-ganar. Se gana por reducción de costos, se gana por contribuir al cuidado del medio ambiente, se gana al mejorar la imagen de la empresa u organización y se gana por la eventual apertura de mercados de exportación.

Es esperable que las grandes organizaciones implementen ISO 50001 tarde o temprano, ya sea por una cuestión de conciencia ambiental y responsabilidad social, o bien por la ventaja económica que la reducción de costos implica.

Entonces porque no empezar ya? si no ahora, cuando?

FIGURA 8. USO RACIONAL DE LA ENERGÍA INDUSTRIA - URE

Encargado de Energía Importancia del costo energético	% Encuestas	
	MG	GMP
Mencionan tener encargado de energía	50%	19%
Encargados con funciones relacionadas con URE	8%	1%
Consideran importante el costo energético	85%	71%

(MG: Muy Grandes, o sea consumos mayores a 3 GWh/año o de combustibles mayor a 750 Tep/año, y GMP: Grandes, Medianas y Pequeñas).

FIGURA 9. USO RACIONAL DE LA ENERGÍA INDUSTRIA - URE
Obstáculos en 104 encuestas MG y 352 GMP

OBSTÁCULOS destacables	% Encuestas	
	MG	GMP
Falta de conocimiento suficiente sobre el tema	19%	33%
Falta de difusión acerca de las tecnologías/equipos para ahorrar energía	32%	35%
Ausencia de empresas o profesionales capacitados	12%	15%
Costo de implementación de las medidas e inversión en equipos	48%	41%
Falta de financiamiento	20%	26%
Ninguno	15%	5%



Más de 20 años de experiencia y responsabilidad en el servicio postal y apoyo empresarial.

Somos, su empresa de confianza.



- Correspondencia en general.
- Ensobrados y etiquetados.
- Cadetería y gestiones.
- Arrendamiento de personal.

Brandzen 1982 - Tels: 2403 0961 - 2403 0943
Fax: 2401 7502 - info@interpost.com.uy

www.interpost.com.uy

Análisis a partir de micro-simulación de tránsito de retomes en vías multicarril de Buenos Aires

por J. Rivera*, L. Ricci**, L. Brizuela***, M. Oviedo***, M. Villanueva***

INTRODUCCIÓN

Las herramientas de micro-simulación permiten evaluar un área determinada de la red vial y obtener indicadores representativos del comportamiento del tránsito que sobre ella circule. Por lo que, ante la intención de llevar a acabo un proyecto de una obra vial en una intersección o sobre algún punto de la red vial, la micro-simulación posibilita analizar la conveniencia, o no, de intervenir sobre una zona determinada.

En este trabajo se plantea como objetivo analizar mediante técnicas de micro-simulación, la conveniencia de realizar una intervención sobre los retomes existentes en las autovías de nuestra región, que además en muchos casos funcionan como puntos de acceso y egreso de la misma, y como esa intervención repercute en la operación, la capacidad y la seguridad global del camino, identificando por medio de indicadores técnico-económicos los niveles de demanda para los cuales resulta conveniente la intervención.

El presente trabajo ha sido desarrollado por el Área de Estudios del Transporte del LEMaC, mediante convenio con la firma alemana PTV Traffic Mobility Logistics quien provee su software de micro-simulación VISSIM 5.10. Siendo el presente trabajo parte integrante del Proyecto de I+D que lleva por título "Empleo de micro-simulación de tránsito para análisis de soluciones viales"[1], el cual a su vez cuenta con financiación de la filial argentina de la empresa PSA Peugeot-Citroën.

METODOLOGÍA

Se ha establecido para el estudio, dos escenarios posibles:

- Situación Actual: retome simple existente
- Situación Con Proyecto: retome proyectado con adecuados carriles de aceleración y desaceleración.

El procedimiento de análisis consiste en realizar diversas corridas de simulación para diferentes demandas de tránsito, sobre los dos escenarios posibles, de forma tal de establecer por comparación directa de costos y beneficios estimados, para que valores de demanda resulta justificable intervenir sobre un retome existente.

Como primera medida se ha establecido como arteria de estudio a la Autovía 2, la cual posee una longitud de 370 km., y une a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires con la ciudad de Mar del Plata, principal atracción turística sobre la costa argentina. La Autovía 2 tiene características marcadamente estacionales, con picos de 40.000 vehículos diarios en los meses de enero y febrero, y durante los fines de semana largo fuera de temporada.

La selección de los posibles retomes a ser analizados se ha basado en el análisis de las demandas existentes en su entorno, con el fin de seleccionar aquellos que posean una mayor frecuencia de operación, por lo que, contemplando la cercanía con el centro de operaciones ubicado dentro de la ciudad de La Plata, se han seleccionado tres posibles puntos de estudio:

- Autovía 2 y Calle 526 (periurbano con actividad productiva agrícola)
- Autovía 2 y Calle 515 (periurbano con actividad productiva industrial)
- Autovía 2 y Calle 496 (periurbano residencial)



Retome sobre Calle 526



Retome sobre Calle 515



Retome sobre Calle 496

Basados en conteos volumétricos de tránsito se ha seleccionado para la evaluación, el retome ubicado sobre la Autovía 2 y Calle 496, por ser este el que ha presentado una mayor frecuencia de uso al contabilizar la totalidad de las maniobras de retome sobre la intersección. Éste, al igual que las opciones descartadas, no cumple con las características geométricas exigidas según lo dispuesto por las normas de diseño geométrico de carreteras vigentes en argentina[2], como longitud de carriles de aceleración y desaceleración mínima y radios de giro principalmente.

Definido el punto de estudio se acudió al campo y se realizó:

- Relevamiento topográfico y de hechos existentes mediante nube de puntos con estación total.
- Censos volumétricos, de clasificación de tránsito, y de velocidades medias e instantáneas.
- Censo de intervalos de tiempo de ingreso al sistema.

Parte de estas tareas tienen como objetivo contar con datos que permitan inferir que lo simulado es capaz de reflejar ajustadamente lo medible, para de ese modo poder extrapolar las conclusiones, una vez que como datos de entrada se incluyan demandas de tránsito virtuales.

CONSIDERACIONES GENERALES

Para el análisis comparativo se han establecido:

Parámetros fijos

- Tiempo de simulación de 1 hora.
- Tránsito compuesto sólo por automóviles[3]; con longitudes entre 4,11m. y 4,76m., un ancho de 2,14m., y desaceleración máxima de 4,00 m/s² (características medias de los automóviles del parque automotor argentino).
- Ingreso de los vehículos al sistema en intervalos con distribución normal.
- No considerar tasa de crecimiento del tránsito, lo que ubica el análisis del lado de la seguridad, ya que al no considerar el aumento de los vehículos en el tiempo no se estaría teniendo en cuenta el aporte producto del ahorro en los costos de operación de esos vehículos excedentes, al mismo tiempo que simplifica la labor de simulación.
- De los vehículos que ingresan al sistema sobre la Autovía, un 90% será pasante puro, un 5% tomará el retome, y el otro 5% saldrá de la Autovía[4].

Parámetros variables:

- Volúmenes horarios cada 200 veh/h. por sentido sobre la Autovía y 100 veh/h. ingresando a la Autovía desde la calle de acceso; considerados como flujos de hora pico para el ingreso posterior a las tablas resultantes.

Parámetros Indicadores:

- Velocidad Media de Operación de todos los vehículos que han ingresado al sistema.
- Distancia Recorrida por todos los vehículos que han ingresado al sistema.

MICRO-SIMULACIÓN DEL ESTADO ACTUAL

En primera instancia, se debe modelizar dentro del software de micro-simulación, la geometría y las rutas, o trayectorias de circulación, que siguen los vehículos dentro de la obra vial en la situación actual. Se establecen además los modelos de conducción, prioridades de paso y la velocidad de flujo libre, definida actualmente en 120 km/h sobre la autovía y de 40 km/h en la calle de acceso.

Para validar la modelización realizada de la situación actual, y poder inferir que los indicadores que arrojaran las corridas de simulación representarán la realidad, se ingresa al sistema el tránsito efectivamente medido en campo para cada sentido y cada maniobra evaluada; se disponen además, puntos de medición de velocidad instantánea sobre la modelización en las mismas secciones donde se determinó en el campo, y se determinan también dos secciones por sentido sobre la autovía para medir el tiempo y la velocidad media de pasaje del vehículo por el tramo de ruta ubicado en coincidencia con el tramo evaluado en el campo.

Luego se efectúa una corrida de simulación y se obtienen los indicadores de velocidad instantánea, tiempos de pasaje y velocidad media sobre las secciones y tramos determinados en el modelo. Éstos indicadores se contrastan con los datos obtenidos en campo y se evalúa la validez de la simulación a partir de la similitud entre los datos obtenidos del software y los medidos en campo.

Ante discrepancias en lo simulado con lo medido, en primera medida se trabaja sobre:

- mayor ajuste de la geometría del modelo.
- revisión de las prioridades de paso: línea de detención, línea de influencia o percepción.
- áreas de reducción de velocidad para forzar el frenado en zonas donde se registraron detenciones de los vehículos en campo.

Luego se trabaja sobre parámetros más precisos como:

- aceleración deseada y aceleración máxima.
- desaceleración en condiciones normales y en situación de emergencia.

Y de forma complementaria se ha trabajado en:

- longitud necesaria ante el cambio de carril.
- separación media entre vehículos en la formación de cola.

Lugo de ir ajustando cada unos de estos parámetros en función del comportamiento del conductor típico de la

región hasta que los indicadores obtenidos de las corridas de simulación resulten comparables con los datos obtenidos en campo, se considera que el modelo se encuentra calibrado y por lo tanto todos los datos obtenidos de éste para distintas demandas de tránsito, resultarían válidos para reflejar el comportamiento esperable de la red bajo las condiciones dadas.

Figura 1: ESQUEMA DE LA SITUACIÓN ACTUAL

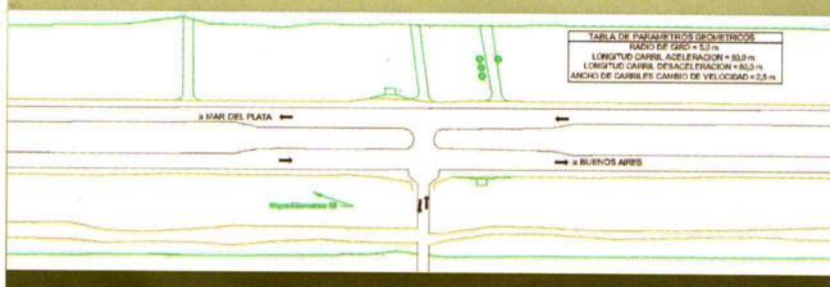
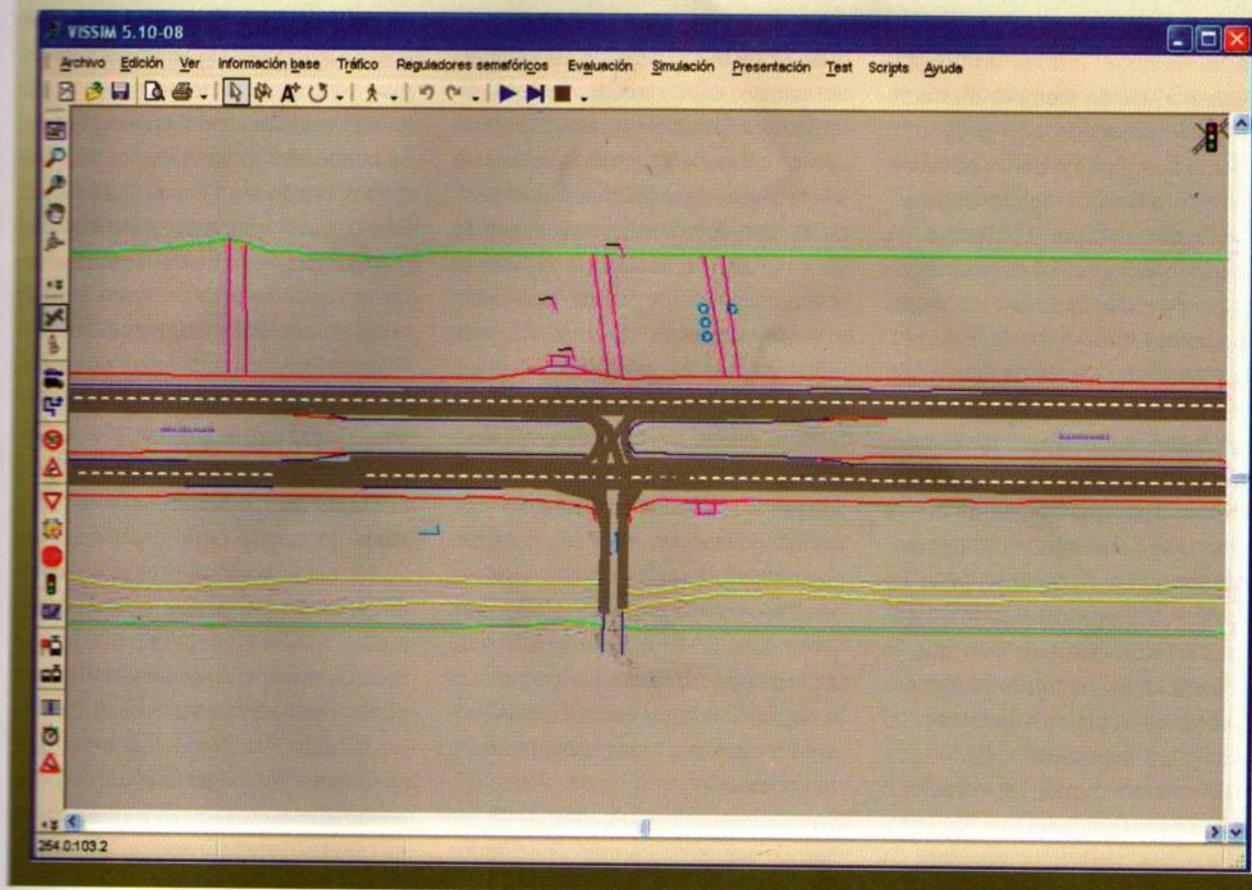


Figura 2: MODELIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

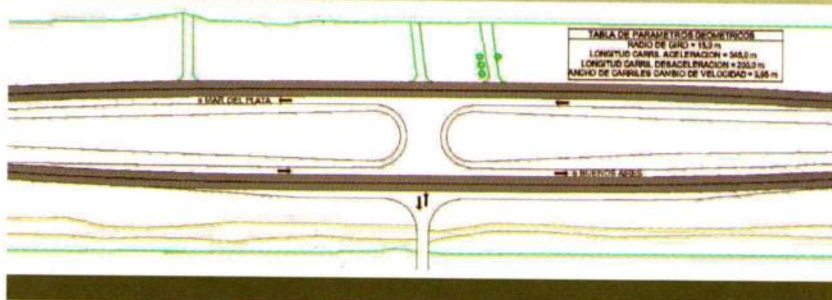


MICRO-SIMULACIÓN DE LA SITUACIÓN CON PROYECTO

De la misma manera que para la situación actual, se modeliza el retome que se ha proyectado y se pretende someter a evaluación.

Igual que antes la modelización debe considerar anchos de calzada, radios de giros, prioridades de paso, velocidad deseada y geometría propuesta en el proyecto.

Figura 3: ESQUEMA DE LA SITUACIÓN CON PROYECTO



RESULTADOS

Una vez efectuada la totalidad de las corridas de simulación, a través de los resultados obtenidos, se puede observar:

- El Volumen Total de autos registrados durante la simulación, ingresados de forma aleatoria por el propio software, fue el mismo en ambos casos, por lo que se ha mantenido independiente de la geometría planteada, tal como era esperable.
- Los Tiempos Totales dentro del sistema fueron siempre menores para la situación con proyecto, por lo que a pesar de un pequeño aumento en la longitud de recorrido del sistema, el tiempo de permanencia dentro del mismo es menor y por lo tanto hay un ahorro de tiempo.
- La Velocidad Media de Operación de los vehículos pasantes en la situación con proyecto ha aumentado con respecto a la situación sin proyecto, lo que resulta atribuible a la mejora en el diseño geométrico y aumento de la longitud de los carriles de aceleración y desaceleración que permiten que la maniobra de retome no interfiera sobre los vehículos pasantes, tal como era esperable.
- Del mismo modo, la Velocidad Media de Operación de los vehículos que realizan la maniobra de retome en la situación con proyecto ha aumentado con respecto a la situación sin proyecto debido al aumento del radio de giro otorgado, tal como era esperable.
- La Distancia Total Recorrida por todos los autos registrados, que también se puede obtener como el Tiempo Total multiplicado por la Velocidad Media de Operación, ha sido siempre menor para la situación con proyecto.

Cabe mencionar que además de las diferencias generadas entre la situación actual y la situación con proyecto como la disminución de los tiempos de viaje y el aumento de la velocidad media, se ha observado también, como era esperable, que la situación sin proyecto llega a la congestión para demandas del orden del 60% de las que provocan la congestión para la situación con proyecto.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

A los fines de un análisis cuantitativo del trabajo, deben llevarse las comparaciones a términos monetarios. Para ello se procede al análisis aplicando las técnicas de evaluación económica de proyectos de inversión, donde se estiman los costos de las obras a ejecutar y los costos de operación y mantenimiento durante su vida útil a precios económicos, es decir, los costos netos que representan la fabricación de un bien determinado, sin tener en cuenta los impuestos y/o subsidios aplicados con posterioridad y que modifican su costo original. Luego, mediante la aplicación de una tasa de descuento a los costos diferidos en el tiempo obtener un costo actualizado al día de hoy de todos ellos, y mediante la suma directa de éstos últimos, obtener un costo o Valor Presente Neto de la obra.

En primera instancia, teniendo en cuenta que a diferentes velocidades de operación se tienen diferentes costos asociados al uso del camino, expresados en $/km, tanto para la situación actual como para la situación con proyecto, a partir de las distintas Velocidades Medias de Operación obtenidas de las corridas de simulación es posible asignar los costos de operación correspondientes para cada una de ellas mediante interpolación de los costos de operación indicados por Vialidad Nacional[5].

Asignando los Costos de Operación obtenidos por interpolación para las velocidades medias a la Distancia Total Recorrida obtenida de la simulación, podemos obtener un Costo Total Horario de operación de todos los vehículos registrados durante la hora de simulación para los volúmenes de demanda indicados.

Ahora bien, teniendo en cuenta que se establecieron dichos volúmenes horarios como volúmenes de hora pico, se puede considerar que éstos serían válidos para 6 horas diarias durante los días hábiles; y considerando 21 días hábiles por mes, con 12 meses al año, se puede extrapolar el costo total horario obtenido a un Costo Total Anual.

Complementariamente, para la situación con proyecto se deberá considerar el costo de inversión que implica la intervención y construcción del Retome Proyectado sobre el existente, por lo que realizando el cómputo y presupuesto de la misma, y considerando que el suelo de base del paquete existente puede ser reutilizado como suelo de aporte para la obra nueva, se ha establecido el monto de obra, de acuerdo a precios económicos, en $ 1.383.265 que será considerado como la inversión inicial del Retome de Proyecto. Cabe mencionar que se ha establecido como hipótesis que se cuenta con lugar suficiente para desarrollar el proyecto sin la necesidad de realizar expropiaciones, las cuales aumentarían el monto de la inversión.

Para la situación actual en cambio, dado que el retome ya es existente, no existe un monto de inversión y por lo tanto su costo es $ 0,00.

Ahora bien, considerando una vida útil de la obra de 25 años, se deben considerar los costos de operación de los vehículos durante ese período, tanto para la situación con proyecto como para la situación actual o sin proyecto, dado que el análisis plantea la compa-

ración directa de los costos actualizados de cada una de las situaciones de obra, y para que ello sea válido, deben analizarse los costos de cada situación para un mismo período. Como esos costos representan gastos erogados en un tiempo futuro, el monto de dinero que se necesitaría hoy para llegar a cubrir ese gasto futuro, sería un monto menor, tal que aplicando la fórmula del interés compuesto llegue a tener en ese tiempo futuro el monto requerido. Por lo tanto conociendo el gasto futuro se puede aplicar una tasa de descuento durante el tiempo correspondiente y obtener el monto equivalente al día de hoy, denominado Valor Presente.

De esta manera, aplicando una tasa de descuento del 12% anual[6], se obtiene el valor presente de cada uno de los costos anuales estimados para una demanda de tránsito dada en la situación con proyecto, y sumando todos ellos se determina el Valor Presente Neto o Valor Actual Neto (VAN) de la obra para esa demanda dada. Del mismo modo se obtiene el VAN de la obra para cada uno de las demandas de tránsito planteada.

Los mismos pasos se siguen para obtener el VAN correspondiente a cada combinación de demandas de tránsito planteada para la situación sin proyecto.

Del contraste entre los VAN obtenidos para ambas situaciones de proyecto y para una misma combinación de volúmenes vehiculares de demanda se define la opción más rentable para esa combinación de demanda, como la de menor VAN.

Del análisis de los costos para todas las combinaciones de demanda se puede confeccionar la Figura 4, en donde se muestra la validez de la construcción de la obra para las distintas demandas de tránsito.

Si bien a partir de la construcción del proyecto existe una reducción en los costos de operación y por lo tanto un ahorro global del sistema para todas las combinaciones de demanda, acentuándose ese ahorro con el aumento de los vehículos; se puede observar de la Figura 4 que para volúmenes bajos e intermedios en general, no se ve justificada la obra, ya que el costo de inversión no alcanza a ser amortizado por los ahorros generados.

De la misma manera se observa de la Figura 4 que para altos valores de demanda sobre la autovía y bajos volúmenes sobre la calle de acceso, como así también para volúmenes intermedios sobre la autovía y volúmenes relativamente altos sobre la calle de acceso empieza a ser justificable intervenir sobre la situación existente y realizar la obra.

Se puede observar además, la combinación de volúmenes de demanda para los cuales el retome proyectado comienza a entrar en congestión, lo cual se corresponde con la necesidad de realizar el tratamiento de la intersección y retome a distinto nivel.

Ahora bien, si se plantea el caso de construir un retome como el proyectado o un retome simple como el denominado existente en este trabajo con el fin de generar un ahorro en los costos de obra, se le deberá asignar un costo de inversión a cada alternativa. En este caso se determina un monto de obra total a precios económicos para el Retome Proyectado, pero considerando ahora los costos que implican su construcción completa (sin el aprovechamiento de lo existente como en el caso anterior), asignándose un monto de $ 1.904.893.

De la misma manera se asigna un monto de obra total a precios económicos de $ 1.491.635 para un retome de las características del denominado existente.

Considerando ahora estos montos como los correspondientes a los de inversión inicial para cada alternativa y los costos de operación asociados a cada una de ellas para un período de 25 años, se calcula el Valor Actual Neto para cada combinación de volúmenes de demanda, al igual que en el primer análisis y se establece en la Figura 5 los volúmenes para los cuales resulta mas rentable cada alternativa.

Del análisis de la Figura 5 se observa que considerando las dos propuestas como alternativas desde el inicio, salvo para combinaciones de volúmenes muy bajas, resulta siempre mas conveniente la construcción del Retome Proyectado.

CONCLUSIONES

Del análisis técnico-económico realizado a partir de los indicadores obtenidos mediante la micro-simulación de los escenarios sin proyecto y con proyecto para el retome ubicado sobre la Autovía 2, considerando que representa un retome típico sobre las autovías de nuestra región, se puede concluir:

- La demolición de un retome existente típico sobre una autovía de nuestra región que no cumple con las características geométricas correspondientes para la posterior construcción de un retome que sí las cumpla no resulta justificable para bajos a intermedios volúmenes de tránsito.
- Llevar a cabo la obra sería valido para volúmenes altos sobre la autovía o para volúmenes intermedios en la autovía y sobre la calle de acceso, y cuando no exista lugar para desarrollar una intersección a distinto nivel.
- Ante una situación de elección entre realizar un retome simple tradicional o el retome proyectado, salvo para bajos volúmenes de tránsito, siempre resultará mas económico realizar el retome proyectado según las normas de diseño correspondientes.

Figura 4: **CAMPO DE VALIDEZ DE INTERVENIR SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL**

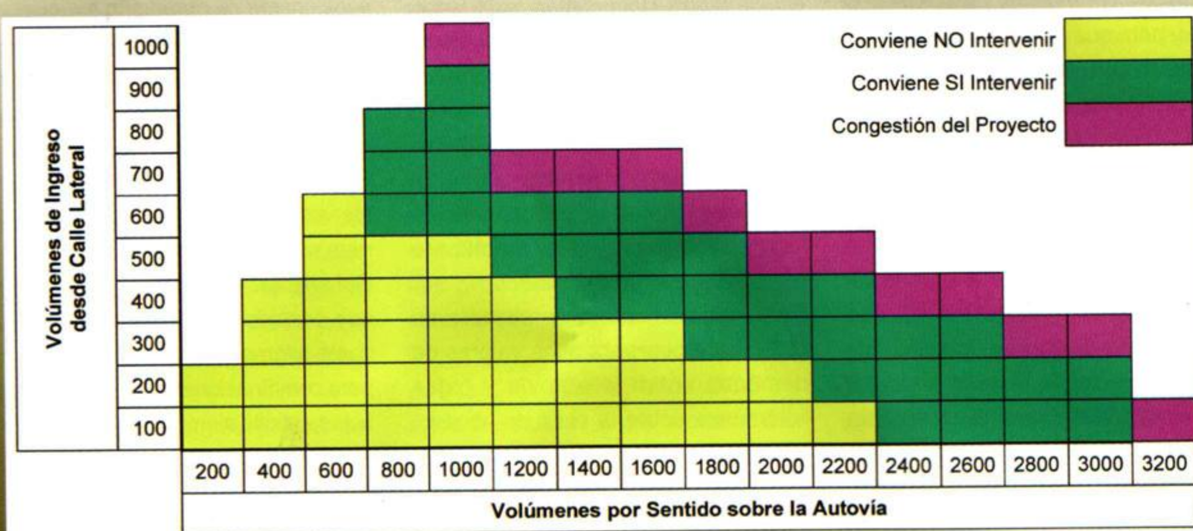
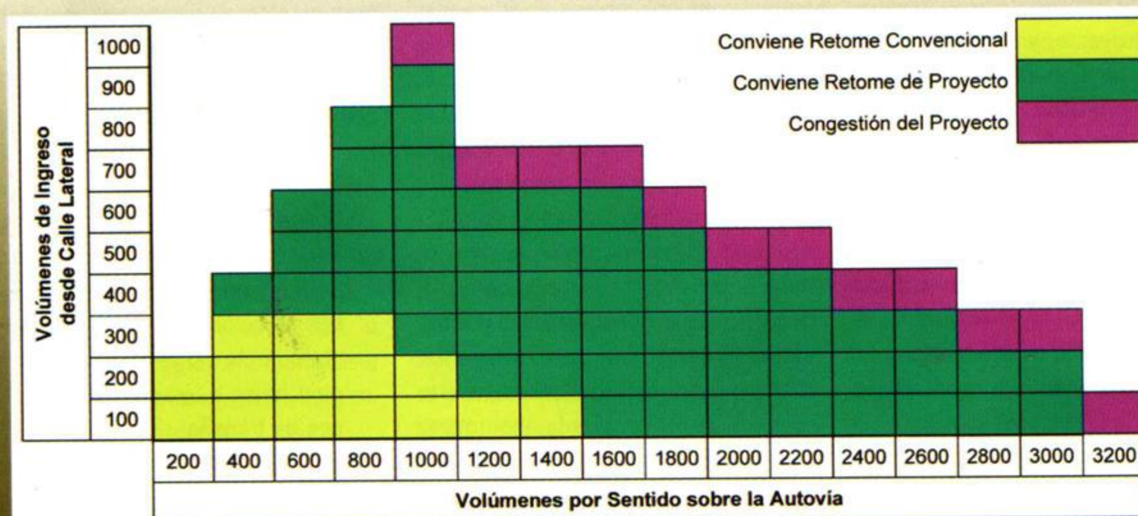


Figura 5: **CAMPO DE VALIDEZ PARA CADA PROYECTO DE RETOME**



- Debido a la falta de datos suficientes, no se ha tenido en cuenta en este análisis, los costos asociados a los siniestros viales, como choques por alcance debido a los grandes deltas de velocidad que se pueden generar en los retomes simples tradicionales; por lo que se deberían comenzar a tener en cuenta dichos costos, y que probablemente ampliaría la diferencia entre la situación sin proyecto y con proyecto, aumentando el ahorro generado y tornando mas rentable a menores volúmenes de tránsito las obras viales proyectadas.

BIBLIOGRAFÍA

[1] J. Rivera, G. Botasso, M. Villanueva, L. Brizuela, "Valoración de la seguridad vial mediante microsimulación con y sin proyecto de la intersección de la R.N. Nº 35 y Acceso a Castex", Memoria de Transferencia Tecnológica a Delegación La Pampa de la DNV, 2009.

[2] Universidad Tecnológica Nacional, "Evaluación Económica: Pavimentación de la Av. de Circunvalación de la cuenca del Riacho Formosa entre Av. E. L. Maradona y Av. González Lelong – Puente sobre Riacho Formosa", Junio 2009.

[3] Dirección Nacional de Vialidad, "Costo de Operación de Vehículos", Junio de 2009.

[4] J. Rivera, G. Das Neves, M. Villanueva, R. Rolón Fariña, "Análisis por microsimulación de las mini-rotondas urbanas" Revista Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán, México (ISSN 1665-529X), Vol. 12, Nº 3, pag. 33-41. Septiembre-Diciembre de 2008.

[5] J. Rivera, M. Villanueva, R. Rolón Fariña, "Análisis de la semaforización fija sin restricciones de movimientos", Memorias del Congreso Internacional 9º Provial, Puerto Varas, Chile, 3 al 7 de Noviembre de 2008.

[6] LEMaC, Centro de Investigaciones Viales de la UTN-FRLP, "Diseño de Soluciones Viales Rurales y Urbanas. Empleo de Micro-Simulación" (ISBN 978-950-42-0086-4), Agosto 2007.

---

[*] Sub-Director LEMaC. Docente Investigador UTN. Director del Proyecto.

[**] Integrante LEMaC. Docente Investigador UTN. Co-Director del Proyecto.

[***] Integrante LEMaC.

LEMaC, Centro de Investigaciones Viales, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata.

[1] Proyecto de I+D Homologado por el Programa de Incentivos del Ministerio de Educación de la Nación, Código 25/I034, Septiembre de 2007-Diciembre de 2010.

[2] Capítulo de Intersecciones a Nivel dentro de las Normas de Diseño Geométrico Plano OB-2 de Carriles de Aceleración y Desaceleración de la Dirección Nacional de Vialidad.

[3] Se ha fijado el análisis en sólo automóviles como una simplificación, por lo que ante tránsitos con otra clasificación, el empleo de tablas resultantes deberá efectuarse tomando vehículos equivalentes para cada categoría, de forma tal de llevar el tránsito real a autos equivalentes. [Rivera J. et. al., Mini-Rotondas]

[4] Porcentajes promedios correspondientes a las mediciones realizadas in situ.

[5] Publicación "Costos de Operación de Vehículos – Junio 2009" de la División Factibilidad, Sub-Gerencia de Planeamiento y Programación Vial de la Dirección Nacional de Vialidad.

[6] Tasa sugerida por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para actualización de flujos.

PilotesVictor
Desde 1950

TRABAJANDO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE NUESTRO SISTEMA DE CALIDAD POR LA NORMA ISO 9001:2008

ÁREAS DE TRABAJO:
> Micropilotes
> Hinca de Tubo
> Muro Pantalla
> Perforados
> Perforados de Gran Diámetro
> Perforados Encamisados
> Perforados con Lodos

www.pilotesvictor.com.uy

Infraestructura energética del sector eléctrico 2010-2020

por Dr. Ing. Gonzalo Casaravilla / Presidente de UTE

INTRODUCCIÓN

El funcionamiento de un país necesita de la energía, siendo la energía eléctrica por su flexibilidad, una de las bases tanto de la producción industrial como en la producción de confort y la calidad de vida de los pueblos.

El crecimiento de un país impone un crecimiento casi constante en su consumo de energía eléctrica. No es necesariamente cierto que el consumo per cápita deba crecer en forma permanente dado que la eficiencia de los usos de energía va mejorando y por consiguiente es posible hacer más con la misma cantidad. No menos cierto es que el consumo energético mundial está en pleno crecimiento con lo cual cada vez hay que recurrir a recursos más costos para la generación de energía. Esto sucede por el crecimiento del consumo y por la reducción de alguno de los recursos como los combustibles fósiles por el propio uso.

Sin duda el uso de los recursos del planeta que estamos haciendo hoy será cuestionado por las generaciones futuras. Pero por ahora los escenarios de crecimiento a nivel mundial, si bien muestran una preocupación por el consumo de fuentes no renovables, siguen inevitablemente incluyendo crecimientos en el uso de fuentes como el carbón, el gas natural y los derivados de petróleo.

La tendencia hacia el uso más eficiente de los recursos está clara. Posiblemente el cambio más evidente en este sentido que veremos en los siguientes años será la sustitución del transporte de consumir derivados del petróleo al consumo eléctrico directamente. Este cambio disminuirá el consumo directo de derivados del petróleo, pero sin duda aumentará el consumo de electricidad y por tanto el consumo de los recursos necesarios para producirlas; pero claramente con un saldo doblemente favorable hacia la eficiencia tanto por la mejora de los rendimientos como por la diversificación de fuentes para cumplir con el suministro. Es interesante reforzar la consecuencia de esta "fuerza de cambio" que se dará seguramente en otras áreas además del transporte. Una actividad basada sobre el consumo de derivados de petróleo, frente al encarecimiento de los mismos "cambia de sector" hacia el eléctrico disminuyendo la presión sobre el consumo directo de los derivados del petróleo pero aumentando la presión sobre el consumo de electricidad y la diferencia es que al pasar por la electricidad pone en pie de igualdad varios recursos como Gas, Carbón, Eólica, etc. Este cambio por tanto creará "fuerzas" económicas tendientes a igualar los costos en USD/MWh de los recursos que compiten en la generación de electricidad.

En este marco global, Uruguay tiene ventajas claras para el uso de energías renovables y nos proponemos aprovecharlas. Hace una década, podría especularse sobre la madures de tecnologías como la eólica, solar o la generación en base a biomasa, pero mirando el mundo de hoy es claro que hay varios ejemplos de estas formas de producción operativas y con buenos resultados. Puede ser que en muchas partes el desarrollo de estas fuentes se haya realizado en base a subsidio, en Uruguay con los precios de hoy está claro que son opciones muy competitivas frente a alternativas que supongan la importación de combustibles fósiles. El único "problema" con estas fuentes es su escasa o nula capacidad de despacho frente a una central térmica clásica o a una hidroeléctrica con embalse en que es posible regular la potencia de generación para seguir la demanda eléctrica. Por suerte, en Uruguay disponemos de un sistema de centrales hidráulicas con represas que nos permiten "filtrar" las variaciones de estas nuevas fuentes. La potencia instalada del sistema hidráulico es aproximadamente de 1500 MW siendo la generación promedio del sistema hidráulico del orden de los 600 MW. La capacidad de filtrado de este sistema hidráulico se puede estimar (mediante simulaciones horarias realizadas del sistema futuro) como la suficiente para el filtrado de las variaciones de potencia eólica instalada de un mínimo 1200 MW a 1500 MW para el año 2015. Para potencias superiores habrá que pensar ampliar la capacidad de filtrado mediante el agregado de centrales hidráulicas con capacidad de bombeo o manejo de la demanda eléctrica (por ejemplo control online de los calefones) o utilización de las baterías distribuidas en los autos eléctricos, para poner ejemplos. Seguramente la realidad de los próximos años nos mostrará cuáles serán las opciones factibles pero no hay porqué descartar ninguna.

En la actualidad no quedan lugares dónde instalar nuevas centrales hidráulicas de gran porte lo que hace que las opciones de expansión de la generación son: Centrales térmicas en base a combustibles importados (gas, carbón, gasoil, fuel-oil, uranio), confiar en contratos de energía firme por las interconexiones, o recurrir al uso de energías au-

tóctonas como ser: eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica y biomasa.

En los años 1995-2000 con abundancia de oferta de energía regional, en forma de energía eléctrica por las interconexiones y de Gas Natural desde Argentina, parecía "poco racional" plantearse el desarrollo de una matriz con "fuentes autóctonas". Mirando hoy puede quedar la duda de si no hubiera valido la pena haberse arriesgado "un poco más" o un "poco menos" dependiendo del lado que se mire. Para fijar un número en esa época estábamos hablando de energía a 20 USD/MWh era muy difícil justificar proyectos sin una visión de "seguridad nacional". Hoy estamos hablando de energía en la región que varía entre 100 y 400 USD/MWh y que no es segura su disponibilidad. La decisión de hoy es entonces mucho más clara y fácil que hace 15 años y por suerte va en el sentido de disminuir los costos y aumentar la seguridad nacional. Igual, aunque sea "cantado" el camino, vale la pena reflexionar sobre el pasado y tener presente que los riesgos externos existen, son importantes y nos costaron y nos están costando caro y que aunque no fuera "cantado", el camino de la diversificación debiera ser igualmente considerado para no cometer los mismos errores del pasado.

Lo anterior resume las ideas fuerza que nos parece regirán el futuro de mediano y largo plazo. Hay que tener en cuenta que las inversiones en generación son "pesadas" tanto por los montos de capital involucradas como los plazos de construcción de los proyectos. Las inversiones van entre 900 y 4000 USD/kW-instalado y con plazos de puesta en operación desde la toma de la decisión de entre 2 y 3 años. Lo anterior es básicamente referido a la generación de energía eléctrica porque es el lugar donde empieza la cadena del sector eléctrico y es donde está el mayor impacto económico. Sin duda que para que la energía termine llegando a todo el país es necesario invertir en un sistema de transporte adecuado. El desarrollo de la generación en base a energías distribuidas como son la eólica, la biomasa y la solar necesitan también de una red un poco diferente a la actual.

Se está invirtiendo en mejorar la red eléctrica acorde a los nuevos escenarios de generación y demanda y con la clara intención de mejorar la capacidad de la implantación de inversiones distribuidas por todo el país.

RECURSOS DE GENERACIÓN - URUGUAY 2011

Para suministrar la demanda eléctrica, los recursos disponibles son las centrales hidráulicas, térmicas convencionales y renovables no convencionales, instaladas en territorio nacional y las interconexiones con nuestros países vecinos. La potencia total instalada en territorio nacional es de 2641 MW con la siguiente composición: 1538 MW hidráulicos, 876 MW térmicos convencionales (fueloil+gasoil), 40 MW eólicos y 187 MW de centrales de biomasa.

FIGURA 1.
PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

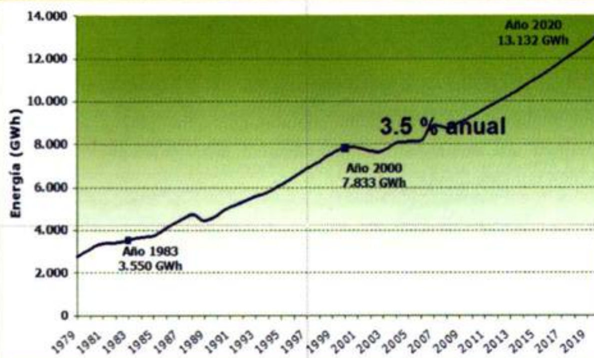
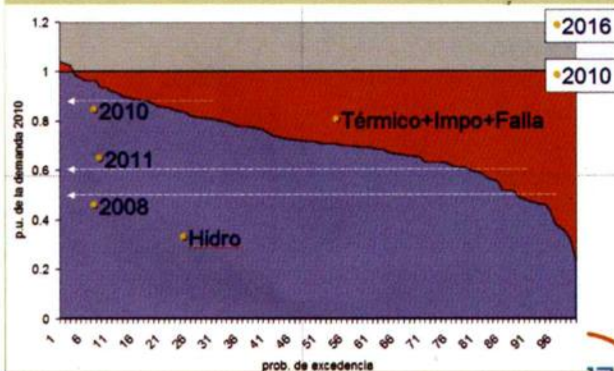


FIGURA 2.
ALEATORIEDAD DE LA GENERACIÓN HIDRÁULICA



De los 876 MW térmicos convencionales, 600 MW son de arranque rápido y pueden complementar al sistema hidráulico en el seguimiento de la demanda y filtrado de las variaciones de las energías no convencionales. De estos 600, los 300 MW de turbinas aeroderivativas instalados en Punta del Tigre tienen la posibilidad de funcionar tanto con gasoil como con gas natural.

La potencia de interconexión con Argentina es de 2000 MW y con Brasil es de 70 MW.

Demanda máxima de uruguayo sin cogeneración año 2011 fue de 1752 MW. La evolución de la demanda histórica y proyectada se muestra en la fig. 1.

La importante participación de la generación hidráulica hace que dependiendo de lo lluvioso o seco que sea un año haya que utilizar más o menos las centrales térmicas o importación de energía . Es así que el Costo de Abastecimiento de la Demanda (CAD) tiene una variabilidad muy importante. La fig. 2 muestra para el conjunto de 100 años históricos de aportes a las represas, cual sería la generación de energía anual hidráulica comparada con la demanda del año 2010 y del 2016. Si el año es lluvioso, la generación hidráulica

será importante (lado izquierdo de la figura) y resultará en un CAD más bajo que si el año es seco (lado derecho de la figura). Esta figura permite visualizar rápidamente la volatilidad del CAD. La energía que no es cubierta por la hidráulica, en la situación actual debe ser cubierta con combustibles o importación lo que está directamente asociado al precio internacional del petróleo.

A modo de ejemplo, en la tabla 1 se muestran valores históricos del CAD.

TABLA 1. CAD ANUAL.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
CAD MUSD (sin IVA)	408	265	973	735	294	761

(*) Valor estimado.

La primer fuente de variabilidad es la generación hidráulica, la segunda es el precio de los combustibles y de la importación.

La fig. 3 muestra la proyección realizada por EIA (USA) en su Energy Outlook 2010 sobre la evolución del precio del petróleo en tres escenarios de evolución de la economía mundial. De esta figura queda claro que la incertidumbre sobre el precio del petróleo es importante. Esta incertidumbre se traslada directamente sobre las energías basadas en combustibles derivados de petróleo y sus posibles sustitutos.

PLANIFICACIÓN DE LA EXPANSIÓN DEL SISTEMA

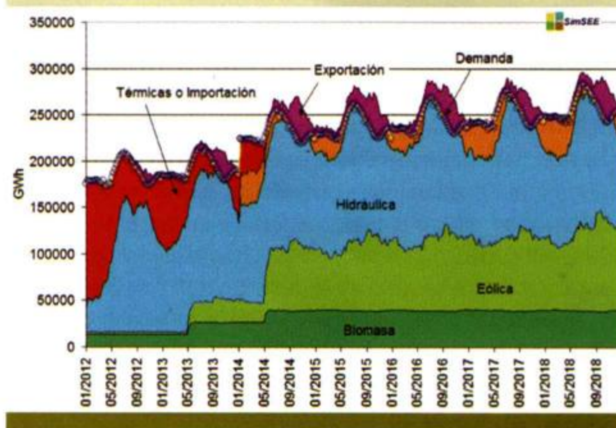
La planificación del conjunto de inversiones a realizar para lograr abastecer la demanda eléctrica, a un costo mínimo y con la calidad requerida es un problema complejo por la condición de tener que tomar las decisiones con varios años de anticipación y en base a proyecciones de la evolución de los diferentes parámetros como ser el crecimiento de la demanda o la evolución de precios de los combustibles. La solución de éste problema de optimización bajo incertidumbre de grandes inversiones con mucha anticipación difícilmente sea perfecta. Es claro que nadie tiene "la bola de cristal" y por tanto la proyección que se haga de los parámetros siempre tiene cierto grado de subjetividad. Para modelar correctamente estos problemas y poder ensayar diferentes juegos de hipótesis que permitan tomar decisiones robustas en un tiempo razonable es necesario recurrir a programas de computación especializados. En particular a nosotros nos ha sido de gran utilidad la plataforma de Simulación de Sistemas de Energía Eléctrica SimSEE (http://iie.fing.edu.uy/simsee).

Utilizando dicha plataforma de simulación se modelaron procesos estocásticos que representan las grandes fuentes de incertidumbre como ser la hidraulicidad, la evolución de los precios de los combustibles y atrasos la entrada de los proyectos. Para la determinación de las estrategias de expansión a seguir se realizaron evaluaciones de más de 500000 planes de expansión posibles y se llegó a la determinación de que lo más robusto es impulsar fuertemente la instalación de energía eólica. De acuerdo al conjunto de simulaciones realizadas alcanzar el objetivo de 1200 MW de energía eólica y 200 MW de biomasa instalados al 2015 sería óptimo. Para garantizar el buen funcionamiento del sistema también es necesario instalar potencia térmica de arranque rápido con posibilidad de seguimiento de la demanda siendo óptima una potencia del orden de los 500 MW. Esta estrategia de expansión fuerte en renovables determinó el tipo de la potencia térmica adicional a instalar. Una de las restricciones importantes en el diseño de las estrategias de expansión es suponer que no es posible contar con las interconexiones para garantizar el suministro de energía. En la práctica este requisito significa instalar lo necesario en territorio nacional aunque pudiera resultar excedentario en años de mucha hidraulicidad.

FIGURA 3.
PROYECCIÓN DEL COSTO DEL BARRIL DE PETRÓLEO. (FUENTE: US - EIA-ENERGY OUTLOOK 2010).



FIGURA 4.
CAMBIO DE PARADIGMA



En la fig. 4 se muestra como es hoy la generación por fuente en valor esperado y cómo será en el futuro a partir de que empiecen a entrar en operación las inversiones que se están decidiendo en este año.

En la fig. 4 se aprecia que a mediados de 2013 comenzarán a entrar en operación parte de los proyectos de eólica y biomasa que se licitaron en este año. El efecto inmediato de esas incorporaciones es que reduce la exposición del país al consumo de combustibles y de importaciones caras reduciendo significativamente la volatilidad del CAD. En la fig 5 se muestra la evolución del CAD expresado en USD/MWh. La curva etiquetada "VE" muestra la evolución del valor esperado del CAD. Las curvas PE(95%) y PE(5%) corresponden a los valores del CAD que serán excedidos con probabilidad 95 y 5 % respectivamente. Como se puede apreciar, hoy hay una variabilidad muy grande de costos que se reducirá significativamente. Inevitablemente, los costos medios irán subiendo en la medida en que la demanda sigue creciendo y la energía de las centrales hidráulicas de gran porte ya amortizadas se diluye en la nueva generación.

Si se observa la fig. 5 resulta claro que cualquier acción que se pueda tomar para incorporar nueva generación antes de mediados de 2013 tiene un valor económico importante para el sistema.

Está claro que no basta con decir qué es lo que habría que hacer, tanto o más importante es lograr hacerlo. Con el fin de lograr acelerar la instalación de los proyectos de generación eólica y de biomasa recientemente licitados y los que se liciten en los siguientes meses, se fijó un premio por la energía entregada hasta el 31/12/2014 de 110 USD/MWh.

FIGURA 5.
EFECTOS DE LA DIVERSIFICACIÓN SOBRE EL CAD

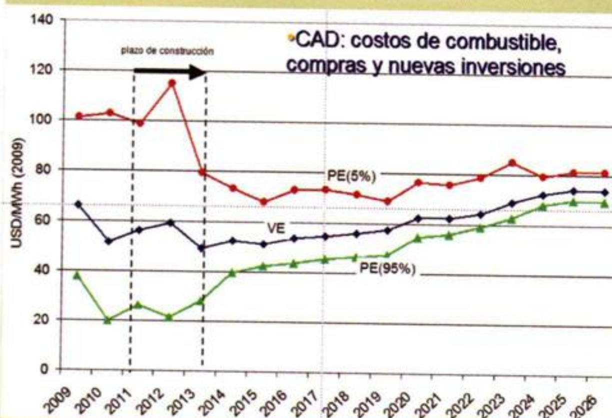
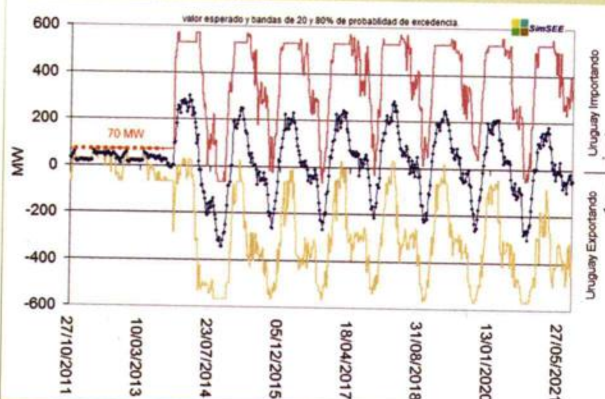


FIGURA 6.
SIMULACIÓN DEL FLUJO POR LA INTERCONEXIÓN URUGUAY-BRASIL.



COLECTORES SOLARES

El aproximadamente el 35% del consumo de energía de los hogares es utilizado para calentamiento de agua. Es así que la instalación de colectores termo-solares que sustituyan el uso de energía eléctrica para este fin tendría el efecto de liberar generación por reducción de la demanda. El costo de los colectores termo-solares llevado a su equivalente como generador de energía es de aproximadamente 80 USD/MWh. Este costo es superior al costo de generación en base a energía eólica y la calidad de la energía en cuanto a su capacidad de despacho y regulación no es diferente. Por esta razón, se identifica como una "ventana de oportunidad" para los colectores solares estos años venideros sobre la base de que son de rápida instalación.

La DNE, el BHU y UTE han trabajado sobre la forma de promover y financiar la instalación de colectores solares, trabajo que está teniendo sus frutos. El directorio de UTE resolvió asociado con esta promoción, el pago de un premio, efectivo en un descuento en la factura, a aquellos clientes que acrediten instalar colectores termo-solares en los siguientes dos años por considerar que dicha incorporación de energía al sistema es beneficiosa y rentable.

INTERCONEXIONES

El primer punto a destacar sobre las interconexiones es que su valor estratégico supera ampliamente su costo de inversión. Mire por donde se mire, el disponer de las interconexiones ha permitido que los sistemas se apoyen en forma permanente.

Uruguay está fuertemente interconectado con Argentina con 2000 MW de interconexión y más débilmente interconectado con Brasil con 70 MW de interconexión. La experiencia de intercambio por ambas interconexiones, aunque sea entre países con mercados y reglas diferentes que lleven a que los intercambios no sean todo lo fluidos y óptimos que podrían

ser, muestra a las claras que el valor de las interconexiones es varias veces superior a su costo.
Recientemente se realizó un análisis del beneficio potencial de los intercambios en los siguientes dos años entre Uruguay y Brasil por la interconexión de 70 MW evidenciando que el mismo ronda los 93 MUSD para los dos años considerados mientras que el costo de inversión de la interconexión fue del orden de los 33 MUSD.
Actualmente se encuentra en construcción una interconexión de 500 MW con Brasil que se espera que esté operativa para fines del año 2013. Esta nueva interconexión aumenta el abanico de opciones en cuanto a qué recursos usar y cuándo y es un paso concreto y decidido hacia una mejor integración regional y hacia um mejor uso de los recursos de la región.
Se han realizado simulaciones preliminares, de cómo serían los flujos de energía entre Uruguay y Brasil resultado que se muestra en la fig. 6. Estos resultados muestran un uso estacional de la interconexión a partir del año 2014 resultando, en valor esperado Uruguay exportador en los meses de primavera e importador durante el verano.
Esta complementariedad entre los sistemas permitirá sin duda un mejor uso de los recursos renovables de ambos países.

LAS FUERZAS DE CAMBIO

Es diferente pensar como resolver el despacho de energía de la semana que viene que pensar qué hay que decidir hoy para que dentro de tres a cinco años estén operativos los proyectos que se necesitarán para esa fecha. Este pensamiento de largo plazo tiene un condimento adicional y es que muchas veces, optar por un camino implica desarrollar infraestructura pesada que condiciona mucho más que lo que pasará dentro de cinco años, teniendo consecuencias sobre las opciones de más largo plazo.
Es cierto que nadie tiene la bola de cristal y basta ver la fig. 3 para darse cuenta que hasta los que tienen mucha información pueden decir muy poco sobre la evolución de las variables importantes. No menos cierto es que lo permanente y por lo tanto importante es identificar cuáles son las "fuerzas de cambio". Son estas fuerzas de cambio que integradas en el tiempo condicionan realmente las trayectorias futuras.
Estamos en un mundo que es consumidor creciente de energía, basada en gran proporción sobre un recurso limitado como son los combustibles fósiles. Independientemente de los vaivenes de las economías, lo permanente es que la energía basada en esas fuentes se encarecerá. Esto genera una fuerza de cambio hacia la búsqueda de nuevas tecnologías como la eólica, la solar, etc. Esto no empezó a actuar hoy, hace décadas que se visualiza. Hoy podemos decir que el encarecimiento de las energías fósiles y la mejora de tecnológica en la eólica ha permitido que ésta última comience a ser competitiva. En el mismo tren cabe destacar los desarrollos en centrales de generación termo-solares que se están comenzando a instalar con precios del orden de los 130 USD/MWh lo que está llegando a un nivel de competencia. En el mismo tren, pero en unos vagones más atrás podemos identificar a la energía solar fotovoltaica para la cual se espera una reducción de precios en los siguientes tres años y posiblemente comiencen a ser competitivas.
Del lado del consumo las fuerzas de cambio identificables son: la aparición del auto eléctrico (o del transporte en general) y las acciones de eficiencia energética. Estas dos fuerzas son contrapuestas dentro del sector eléctrico si bien van en el mismo sentido de mejorar la eficiencia global del sector energía. El desplazamiento de demanda del sector combustibles al sector eléctrico aumenta la competencia entre los propios combustibles (para generación de electricidad por ejemplo el carbón puede competir con el petróleo, no así en el uso automotriz) esta fuerza de cambio tendría el efecto de largo plazo de que los precios de los combustibles fósiles tiendan a acercarse expresados en USD/MWh.
La opción por energías renovables como la eólica, biomasa y solar así como el desarrollo de centrales de bombeo implica un desarrollo importante de inversiones distribuidas por todo el país. En los años venideros, veremos actuar esta fuerza de cambio dinamizando el interior del país y seguramente siendo una fuente de generación de nueva mano de obra y nuevos oficios que tendrán un efecto descentralizador importante. Este es otro aspecto que refuerza la bondad del camino elegido.

PARA INVESTIGAR Y PROFUNDIZAR

En lo inmediato, estamos acelerando y facilitando la instalación de energía eólica y de biomasa. También comenzamos a imprimir el mismo impulso sobre la aceptación e incorporación de los termo-colectores solares y continuaremos con esto.
Está claro que en el futuro, salvo que hubiera cambios tecnológicos importantes en el mundo, la importancia de las renovables no convencionales será cada ves mayor y por lo tanto la capacidad de los sistemas para manejar la variabilidad de dichas fuentes tendrá que ser cada vez mayor. En este sentido, un primer paso a explorar es la conveniencia de instalar centrales hidráulicas con capacidad de bombeo y acumulación. Ya se mencionó que no se identifican lugares donde sea posible construir nuevas grandes

centrales hidroeléctricas que aporten nueva energía al sistema, pero si hay un conjunto importante de lugares dónde sería posible la construcción de mini-embalses que permitiría incorporar centrales de bombeo y por lo tanto agregar capacidad de filtrado de variaciones al sistema.

El aumento de la capacidad de las comunicaciones hasta los domicilios de los clientes va haciendo factible la aparición de las redes inteligentes (smart grid) y por tanto la implementación de control distribuido de la demanda. Un primer objetivo asociado al control de demanda podría ser el manejo de los calefones como forma de aumentar la capacidad de filtrado de las variaciones de potencias de las renovables a un nivel de algunas horas.

También asociado al uso de redes inteligentes y a la aparición de los autos eléctricos, es pensable la utilización de los mismos como generadores - consumidores según convenga probablemente asociado a señales de precio y a las necesidades del propietario del vehículo.

CONCLUSIÓN

Para cerrar esta presentación me gustaría resaltar los aspectos que considero más importantes y que son fruto de recoger las experiencias que otros han sufrido y de los estudios que hemos realizado.

- En la etapa actual de integración regional, es aconsejable que cada país planifique y se haga cargo de las inversiones necesarias para garantizar el suministro de su demanda energética en forma independiente.
- Las condiciones de precios de las tecnologías y de los combustibles es tal que es altamente aconsejable el camino de ampliar las energías eólica y de biomasa. Esta conclusión no es válida sólo para Uruguay sino que parecería ser uno de los paradigmas mundiales. En particular para Uruguay tiene la ventaja de que sustituyen combustibles importados dado que el país no tiene yacimientos propios.
- Es tanto o más importante llegar a tiempo con la obras que decidir cuáles son éstas.

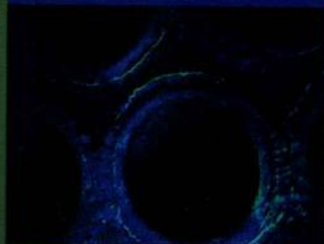
En los próximos años habrá necesidades de aplicación intensiva de la ingeniería nacional para lograr todos los objetivos planteados y para imaginar permanentemente como mejorarlos.

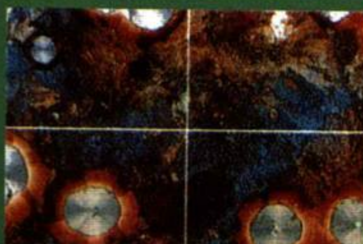


Todos nuestros trabajos son controlados permanentemente por Ingenieros muy experientes.

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS Rayos X, Gammagrafía, Ultrasonido, Partículas Magnéticas, Corrientes Parásitas, Inspección visual. Líquidos penetrantes, Análisis químicos, durezas, fatiga, pruebas hidráulicas. Estudios metalográfico; Replicas, rugosimetro, boroscopio, análisis de fallas. **SOLDADURA** Asesoramiento para ajuste de procesos y aseguramiento de la calidad de soldadura. Certificacion de soldadores, probetas y procedimientos de soldadura. Control de soldaduras en obra y taller. **MANTENIMIENTO PREDICTIVO Y PREVENTIVO** Monitoreo de condición de maquinas: análisis espectral de vibraciones con sistema experto CSI 2130 recientemente adquirido y único en el país. Estudios de condición mecánica por ultra sonido.Balanceos en sitio. **ALINEACION LASER** Aumenta precisión, reduce tiempos de montaje. **CALIBRACIONES** Presión, temperatura, flujo, torque, fuerza, metrología. Monitoreo y calibraciones en el sitio. Asesoramiento en ajustes de procesos. Laboratorio certificado DINACIA. **CALDERAS Y RECIPIENTES A PRESION** Inspección, ensayos, habilitaciones, control de fabricación y reparaciones, cálculos y vida residual. Apoyo para habilitación en Ursea. **ESTRUCTURAS DE HORMIGON, EDIFICIOS y PUENTES** Estudio de condición y análisis de fallas y resistencias en hormigones y aceros. Ubicación y estado de hierros en hormigones.Ultrasonido, radiografía, magnetoscopia, pachometria, esclerometria, termografía. **TERMOGRAFIA** En las áreas: edilicia, eléctrica, industrial, mecánica, calefacción,refrigeración. Estudio de humedades y problemas en fachadas. **PERITAJES** Análisis de fallas en edificios, estructuras, elementos de máquinas e instalaciones. Estudio accidentes. **ACUSTICA** Medición de niveles sonoros, análisis de frecuencias y proyectos de acondicionamiento. **AVIACION** Taller certificado en DINACIA.

40 años de experiencia aplicando Ingeniería, apoyando a ingenieros y técnicos en mejorar la toma de decisiones.







Luis A. de Herrera 1108
2622 0174 / 2622 1620 / 2622 3872
Fax 2622 6558
www.ingenierotangari.com.uy
itsa@ingenierotangari.com.uy



Ingeniero Tangari S.A.

Isaac, Nikola, Galileo y los ingenieros de 2030

El proyecto INGE con Escuelas de Las Piedras, Canelones

por Ing. Franco Simini[1], Dr. Daniel Ariosa[2], Mtra. Adriana Briozzo[3], Ing. Michel Hakas[4] y Lic. Diego Olivera[3]

INTRODUCCIÓN

El Uruguay está necesitando más ingenieros: desde múltiples puntos de vista, los planificadores de políticas públicas, los empresarios y los mismos profesionales refieren que existen oportunidades de desarrollo personal para más ingenieros que los que se reciben anualmente. Se puede estimar que el "desempleo de los ingenieros" es del orden de "menos 20% de los egresados", lo que indicaría que si se recibieran 20% de ingenieros adicionales, todos encontrarían trabajo en poco tiempo: esta estimación se basa en que gran parte de los estudiantes de ingeniería ya trabaja en su tercer año de carrera, o sea al abordar el último período de su formación universitaria.

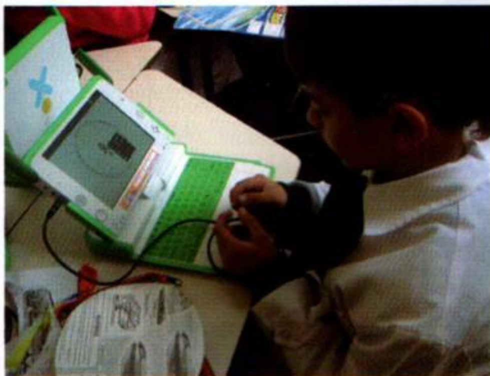


Ingenieros uruguayos de 2020, en el proyecto INGE. Estudiantes de ingeniería de las carreras de ingeniería eléctrica, química, mecánica y en computación que se desempeñaron como equipo docente para escolares de 4to año de Las Piedras. La experiencia docente en el primer bienio de estudios universitarios es muy formativa para el futuro profesional que además llega a conocer parte de la realidad social de nuestro país.

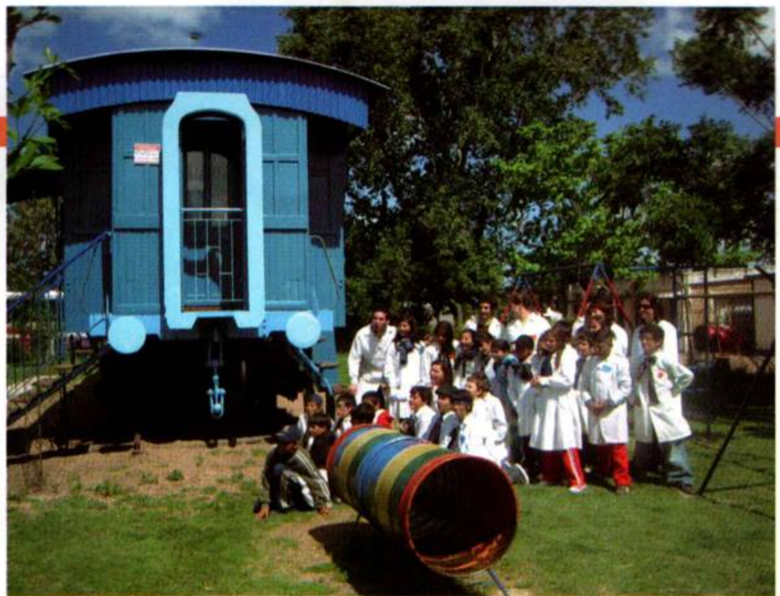
INGE es una propuesta sugerida por la segmentación socio-cultural del acceso a la educación terciaria y en particular a las áreas de ciencia y tecnología. Es notorio que las familias de menores recursos del país no cuentan a menudo con algún ingeniero entre sus miembros. Esta situación, si no es revertida, atenta contra el objetivo nacional (expresado en la propuesta de Reforma Universitaria) de considerar la educación terciaria como un DERECHO de todos los ciudadanos. Al sufrir exclusión desde niños, muchos no ejercererían ese derecho al culminar su educación secundaria. Si no se cumpliera el objetivo de aumentar la cantidad de estudiantes que se inscriben en la Universidad, tampoco se lograría revertir, en particular, la situación de escasez de ingenieros. Como se puede ver, la Reforma, por la vía de la búsqueda de creciente equidad, también resolvería el problema del "mercado" de ingenieros.

Es también notorio que la formación de los estudiantes de ingeniería es

1 **Núcleo de Ingeniería Biomédica de las Facultades de Medicina e Ingeniería, Universidad de la República.**
2 **Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.**
3 **El Abrojo.**
4 **Asociación Ciencia Viva.**



Escolar de 4to año de la Escuela Experimental de Las Piedras conecta un motor a su Ceibalita: ¿será un ingeniero en 2030?. Una de las actividades proyectadas por estudiantes de ingeniería fue la de enseñar a los escolares que su computadora personal puede comandar un pequeño motor.



Monitores y escolares en la Escuela El Obelisco de Las Piedras en una actividad del proyecto INGE. Los que guían la actividad son estudiantes de primero y segundo año de la Facultad de Ingeniería. Las maestras acompañan la intervención lúdica y formativa de los escolares de 4to año de escuela, que se aproximan a la profesión de la ingeniería en una edad propicia.

muchas veces ajena a la problemática social, y se vería beneficiada desde los primeros años de carrera por experiencias docentes de divulgación científica en ámbitos escolares y en particular en los de contexto crítico.

La Facultad de Ingeniería (Universidad de la República) ha pensado en múltiples ocasiones en cómo generar nuevas adhesiones a la carrera de ingeniería. Su diálogo con los docentes y con las autoridades de Enseñanza Secundaria busca mejorar la preparación de los futuros estudiantes de ingeniería. Los talleres de docentes universitarios en liceos de todo el país llevando ejemplos de robots y fomentando su construcción son otro ejemplo de la extensión universitaria de la Facultad. El ciclo de conferencias informativas en Facultad para liceales fomenta vocaciones de ingenieros allí donde, por falta de guía, se perderían mentes potencialmente capaces. Las recientes actividades de divulgación "Ingeniería DeMuestra" concitan año tras año un público juvenil creciente, tendiente a reforzar el vínculo entre la población y su Universidad. Todas estas instancias involucran entornos intelectualmente afines desde donde la opción universitaria es deseada y casi prevista. Quedan afuera los entornos socialmente desfavorecidos del país. El momento más sensible para concebir un posible proyecto de vida se da antes de la edad liceal. Este proyecto personal de vida se ubica aproximadamente en el 4to año de escuela, o sea alrededor de los 10 a 12 años de edad. Ahora, el niño de las escuelas periféricas generalmente se autoexcluye de la formación universitaria por falta de referente adulto cercano que sea universitario y de pares que hayan transitado por la Universidad o que tengan una formación equivalente.

Recordamos que una de las funciones que tiene la Universidad por mandato de su Ley Orgánica y como ente estatal previsto en la Constitución de la República, es la EXTENSION UNIVERSITARIA. Se entiende por extensión la participación activa de la Universidad en la Sociedad con



Somos un equipo de personas altamente calificadas, fuertemente comprometidas y apasionadas, que dan lo mejor de sí en cada trabajo.
Construimos, gerenciamos y desarrollamos grandes proyectos de Ingeniería y Construcción.

Vilardebó 1157 - C.P. 11800 - Telefax.:(+598) 2208 0546 - Montevideo - Uruguay www.ebital.com.uy





Afiche dibujado por los escolares de 4to año de la Escuela de El Dorado en Las Piedras. Cada escuela del proyecto INGE fue asociada a un icono: la de El Dorado fue asociada a "AMBULANCIA", elemento tecnológico que fue tomado como disparador de acciones tendientes a demostrar la actividad de los ingenieros.
La representación del ventilador -hecho con materiales de desecho y un pequeño motor entregado por los estudiantes a cada niño- documenta la tarea realizada.

fines de transformación hacia mejores condiciones de vida para toda la población. Saliendo del ámbito de trabajo voluntario, el ordenamiento universitario ha incorporado a muchos planes de estudio tareas concretas de extensión que son evaluadas en la carrera al igual que un examen o una práctica profesional. Llamada **"curricularización de la extensión",** la actividad de estudiantes que vuelcan su esfuerzo al colectivo, en actitud de devolución y de servicio de la Universidad, es elegida por cantidades crecientes de universitarios.

PROPUESTA DE INGE

El proyecto ***Isaac, Nikola y Galileo van a la Escuela*** (INGE) es una colaboración entre la Universidad, Enseñanza Primaria, El Abrojo y Ciencia Viva tendiente a revertir la falta de expectativas de los escolares en lo referente a un proyecto de vida que incluya la educación terciaria. En particular se privilegia la opción por la ingeniería en sus más diversas manifestaciones, pero el mensaje global es mucho más universitario que limitado a la profesión que motivó el programa. Se busca con INGE contribuir a la equidad en el acceso a la Universidad de los niños de escuelas de contexto crítico. INGE estimula la curiosidad científica en los niños participantes, como contribución directa a su desempeño cognitivo y a su desarrollo personal. En contrapartida, INGE contribuye a la formación integral de los estudiantes de ingeniería dándoles la oportunidad de ejercer la creatividad, la docencia y la empatía social.

Mirado más en detalle, INGE fomenta vocaciones científico-tecnológicas en los escolares participantes que aprenden a llevar adelante la tarea de documentación técnica y forma al estudiante de ingeniería que adquiere habilidades de interacción con la sociedad desde los primeros dos años de carrera. La docencia directa le confirma además al estudiante el aprendizaje de temas y enfoques adquiridos. Finalmente, INGE apoya y actualiza a las maestras en divulgación científico-tecnológica.

OBJETIVOS DE INGE

1. Fomentar el contacto de niños de escuela con el enfoque del ingeniero y con experimentos que despierten su interés y su identificación con la ciencia y la tecnología.
2. Darle la oportunidad a estudiantes de ingeniería del primer bienio para que preparen demostraciones, juegos y tareas de taller para escolares para transmitirles el gusto y la curiosidad por temas relacionados con la ingeniería, las ciencias y la tecnología.
3. Instalar la tarea de la extensión universitaria en docentes universitarios en formación que se constituyen en "guías" o "monitores" de los estudiantes del primer bienio.
4. Fomentar el intercambio entre docentes universitarios y maestras de escuela, sobre temas de ingeniería, física y química adaptados a escolares.
5. Establecer continuidad en el contacto del escolar con la Universidad mediante encuentros en Escuelas de su zona, cada uno animado por estudiantes diferentes.
6. Instalar la idea de la Universidad en las familias de los escolares de escuelas de contexto crítico dándoles información sobre la función universitaria abierta a todos.

DIMENSIONES DEL PROYECTO INGE 2010

La propuesta INGE 2010 abarcó unas 5000 horas de escolares, 2000 horas de estudiantes universitarios, 200 horas de maestras, 800 horas de docentes universitarios (total 8000 horas) con gastos por 140 mil pesos (U$S 7000 aprox) en el segundo semestre de 2010.

Los números del proyecto INGE 2010 fueron los siguientes:

- **4 escuelas de contexto crítico de Las Piedras que albergan 6 turnos escolares**
- **28 estudiantes universitarios viajaron 4.8 veces c/u a Las Piedras en 10 semanas**

- **12 clases de 4to año (350 escolares y 13 maestras, 6 maestras-directoras y 4 maestras subdirectoras o maestras-secretarias) tomaron parte de INGE**
- **cada escolar asistió a 4 jornadas diferentes de INGE**
- **fueron llevados a cabo 40 desplazamientos de clases entre escuelas de Las Piedras (a veces caminando, a veces en ómnibus contratados por las mismas escuelas)**
- **12 jornadas impartidas a 12 clases en sus propios salones además de 40 jornadas en que los estudiantes de ingeniería recibieron a una clase de 4to proveniente de otra escuela del proyecto INGE**
- **por lo tanto un total de 52 jornadas de 4 horas impartidas a los escolares**
- **8 docentes monitores tomaron parte en el seguimiento de los 28 estudiantes y ocasionalmente también viajaron a Las Piedras a apoyar a los estudiantes.**
- **fue contratada una empleada administrativa con una extensión horaria de 10 horas/semana por 6 meses (240 HH) a su cargo de secretaria.**

INSTALACIÓN DEL PROYECTO

Al ganar la financiación del proyecto presentado al concurso de extensión 2010, el equipo universitario se puso en contacto con la Inspección de Primaria de Canelones por intermedio de El Abrojo, que ayudó a organizar las reuniones de coordinación y de acuerdo sobre INGE y el alcance de las actividades a realizar. Los acuerdos fueron perfeccionados con las maestras inspectoras Ana María Álvarez y Gabriela Florines.

EQUIPOS DE ESTUDIANTES

En respuesta a una convocatoria abierta a la que concurrieron unos 60 estudiantes de las carreras de ingeniería eléctrica, de computación, civil, química y mecánica, se constituyeron 5 equipos de estudiantes, cada uno de los cuales adoptó la denominación de uno de los íconos del proyecto: ***Ambulancia, Tractor, Transformador, Panel solar y Vagón***. Por afinidad entre los 8 monitores, los equipos fueron seguidos por docentes del mismo grupo universitario, siendo 3 equipos seguidos por 4 docentes-monitores (AS, DR, ES y JP) del ***nib*** (Ambulancia, Transformador y Panel Solar) y 2 equipos seguidos por 4 docentes-monitores (CS, FD, GA y SP) del ***IFFI*** (Tractor y Vagón).

Los equipos a su vez se organizaron en pares de estudiantes que viajarían juntos para animar la jornada correspondiente a su ícono. De esta manera los diferentes horarios de los escolares y de los estudiantes podían ajustarse, al tener redundancia de pares de estudiantes que daban el mismo "tema". Inicialmente constituidos por 52 estudiantes divididos en 3 pares para cada ícono (excepto el vagón que tenía solamente dos pares), el proyecto INGE culminó con 28 estudiantes del primer bienio que cumplieron la carga horaria y la tarea de animación previstas. Estos estudiantes recibieron la constancia de "créditos" por extensión universitaria, válidos para culminar sus carreras.

TRABAJO DE LOS EQUIPOS DE ESTUDIANTES

Reunidos en grupos inicialmente de entre 8 y 12 estudiantes con la tutoría de un docente ***-llamado "monitor" en el proyecto INGE***- los equipos discuten y proponen actividades para realizar con los escolares. Esta etapa de creación fue muy notable por el entusiasmo y la originalidad de las propuestas de los estudiantes, que apelaron a su experiencia como escolares y liceales junto con sus propias expectativas tecnológicas. Las tareas propuestas por los estudiantes incluyeron muchas propuestas, de las cuales la siguiente es una lista indicativa no exhaustiva:

- batería de limones
- ventilador accionado por USB de la ceibalita
- mancha eléctrica (juego de patio)

CADA DÍA QUE PASA
ES UN NUEVO COMPROMISO
CON LA EFICIENCIA
Y EL MEDIO AMBIENTE









María Orticochea 4707. Tel.: 2309 2810. Fax: 2307 1178.
Línea Especial: 0800 - 8192. www.cemartigas.com.uy. Montevideo - Uruguay


Las preguntas que me hago

Hasta ahora ¿qué quiero ser de grande?

Lo que aprendí a lo largo de INGE

Ahora qué terminó el año ¿que quiero ser de grande?

Fecha	Firma del escolar

INGE

El proyecto Isaac, Nikola y Galileo van a la Escuela (INGE) fomenta el contacto de escolares de clases intermedias con estudiantes de Ingeniería de la Universidad de la República. Se introducen elementos tecnológicos emblemáticos y experimentos de física con la participación de la maestra y de su clase. La vivencia directa con los estudiantes tiene el objetivo emocional de instalar la posibilidad de una educación terciaria en el imaginario de los escolares en una edad temprana y sensible.

La identificación de cada escuela con un objeto tecnológico destacado facilita además el intercambio de experiencias entre los escolares de una zona determinada del país.

La Administración Nacional de Educación Pública (ANEP) tiene la responsabilidad de administrar la enseñanza primaria en todo el país, junto con las funciones delegadas en las Inspecciones regionales y las direcciones de cada escuela.

La Universidad de la República (UR) es el ente autónomo para la enseñanza superior en temas culturales y artísticos y para la formación científica y profesional. Le incumbe asimismo contribuir al estudio de los problemas de interés general para su comprensión pública. Actualmente la Segunda Reforma de la UR tiende a crear las condiciones para su presencia en todo el territorio y a crear las condiciones para que la educación terciaria sea un derecho de todos.

El Abrojo es una asociación civil sin fines de lucro que desarrolla e implementa acciones innovadoras para mejorar la calidad de vida de las personas con espíritu colectivo.

Ciencia Viva es una asociación civil sin fines de lucro integrante de la Red de Popularización de la Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe (RedPOP). Desde 1993 organiza muestras de ciencia y tecnología promoviendo la reflexión y la creatividad con espíritu comunitario.

"INGE ganó el concurso de Extensión de la Facultad de Ingeniería, lo que permitió su realización en 2010"



Carné INGE



Isaac, Nikola y Galileo* van a la Escuela

Este carné es del escolar:	
Su maestra es:	
Escuela	
Clase	Año escolar
Dirección del escolar	
Departamento	Código postal
Cédula de identidad del escolar	
Teléfono o celular para devolver este carné en caso de extravío	

* ***Isaac Newton*** (1642-1727) fue un físico inglés que luego de una infancia desafortunada hizo descubrimientos como la ley de la caída de los objetos. ***Nikola Tesla*** (1856-1943) fue un ingeniero serbio que ideó la corriente alternada que se usa hoy y propuso la difusión de energía gratis a todo el planeta. ***Galileo Galilei*** (1564 1642) fue un científico toscano que le dio importancia a la observación de la realidad física y confirmó que la tierra gira alrededor del sol. También van a la escuela ***María Sklodowska*** de Curie (1867-1934) física polaca que describió la radioactividad y ***Ada Byron*** conocida como Ada Lovelace (1815-1852) que inventó en Inglaterra la programación de computadoras.

Carnet INGE (anverso y reverso). El Carnet es un tríptico en cartulina que el escolar recibe en la primera sesión de INGE y que luego conserva en su casa. El Carnet contiene datos sobre el contacto del escolar con los grupos de estudiantes de ingeniería con quienes compartió 4 jornadas en la primavera 2010. El escolar escribe "qué quiero ser de grande" al inicio de INGE y nuevamente al final. El Carnet contiene información sobre la Universidad para los padres que pueden reforzar la acción motivadora de INGE sobre los niños.

TRACTOR



Fecha	Escuela visitada
Maestra	Firma
Estudiante de ingeniería 1	Estudiante de ingeniería 2
Firma	Firma
Correo electrónico de los estudiantes	
Mis impresiones	
Firma del escolar	Firma del adulto responsable

AMBULANCIA



Fecha	Escuela visitada
Maestra	Firma
Estudiante de ingeniería 1	Estudiante de ingeniería 2
Firma	Firma
Correo electrónico de los estudiantes	
Mis impresiones	
Firma del escolar	Firma del adulto responsable

PANEL SOLAR



Fecha	Escuel visitada
Maestra	Firma
Estudiante de ingeniería 1	Estudiante de ingeniería 2
Firma	Firma
Correo electrónico de los estudiantes	
Mis impresiones	
Firma del escolar	Firma del adulto responsable

Notas sobre los encuentros con estudiantes de ingeniería de la Universidad de la República:

TRANSFORMADOR



Fecha	Escuela visitada
Maestra	Firma
Estudiante de ingeniería 1	Estudiante de ingeniería 2
Firma	Firma
Correo electrónico de los estudiantes	
Mis impresiones	
Firma del escolar	Firma del adulto responsable

VAGON



Fecha	Escuela visitada
Maestra	Firma
Estudiante de ingeniería 1	Estudiante de ingeniería 2
Firma	Firma
Correo electrónico de los estudiantes	
Mis impresiones	
Firma del escolar	Firma del adulto responsable

- velocidad angular de un sólido de geometría variable en una silla rotatoria
- carrera de latas
- energía de un imán
- luz rotatoria de una ambulancia

JORNADA DE MAESTRAS

Una vez que las actividades fueran ideadas, discutidas con los monitores y finalmente en vías de realización o de "ensayo", el proyecto INGE comunica sus contenidos a las maestras. Esta etapa es importante para que la maestra, cuando reciba a los estudiantes en su salón de clase, sepa a que atenerse y pueda tomar parte activa en la dinámica de grupo. Esta jornada permitió presentar el proyecto INGE a las maestras y directoras además de promover su apropiación como propuesta educativa. De esta manera cuando se vaya a realizar la actividad, la maestra estará "del lado de los estudiantes" esperando a grandes rasgos el resultado didáctico y no a la expectativa, como cuando se ve un "juego" por la primera vez. Para ello, en la tarde de la ***"Jornada de Maestras"*** las maestras ejecutaron bajo la guía de los "monitores" los mismos juegos que los estudiantes harían días después con los escolares. No fue considerado necesario que los estudiantes participaran de esta jornada, pensada como actividad entre docentes (de primaria y universitarios, pero todos docentes). Atendido por 30 maestras y directoras y 12 docentes universitarios, este evento sentó las bases de trabajos futuros y fue valorado muy positivamente.

JORNADA DE ESTUDIANTES

El contacto con las escuelas del proyecto INGE fue preparado para que los estudiantes se sintieran cómodos con su tarea que de todas maneras les resultaría sumamente novedosa y estimulante. La ***"jornada de estudiantes"*** permitió que las escuelas fueran visitadas un sábado, en ausencia de los niños, y que la ONG ***El Abrojo*** animara con los docentes universitarios y los estudiantes las actividades preparatorias al trabajo grupal infantil. A lo largo de una jornada extensa, incluyendo un almuerzo en la propia Escuela Experimental de Las Piedras, los estudiantes universitarios aprendieron a manejar grupos y los rudimentos de comportamiento que les permitirían enfrentarse luego a una clase de hasta 45 niños escolares. La dinámica de grupo del conjunto de los estudiantes de INGE fue reforzada en esta instancia, considerando que venían trabajando hasta ese día en forma separada por ícono, o sea en grupos de media docena. El resultado de la "jornada de estudiantes" fue una mayor cohesión estudiantil y una fuerte motivación frente al próximo "estreno" con los escolares.

LAS ESCUELAS DE INGE

Cada una de las 5 escuelas previstas inicialmente en el proyecto está asociada a un ícono tecnológico (Ambulancia, Transformador, Tractor, Panel Solar y Vagón) que debería haber sido instalado en su patio, a modo de identificación. Únicamente el Tractor y el Panel Solar -instalado éste en realidad al finalizar el proyecto- pudieron ser instalados, dado que los expedientes de donación siguen en trámites.

Participaron 6 escuelas ubicadas en 4 sedes, dado que 4 escuelas tienen nombre diferente entre el turno de la mañana y el de la tarde y 2 escuelas tienen también turno de mañana y de tarde, pero sin cambiar de nombre ni de directora.

Cada equipo de estudiantes fue asignado a una escuela y dado que se preveían inicialmente 5 escuelas, se asignaron dos equipos a la sede mayor y céntrica en Las Piedras que es la Escuela Experimental de Las Piedras (205 y 235), identificada a la vez como "Tractor" de mañana y "Transformador" de tarde. La escuela de El Dorado (en sus dos denominaciones 166 y 244) fue nombrada "Ambulancia". La escuela de Obelisco (189) asumió el nombre de "Vagón" con la coincidencia inesperada de que existe un verdadero vagón de AFE reciclado en el patio de juegos del jardín de infantes lindero. Finalmente la escuela de Campisteguy (173) se llamó "Panel Solar".



Soluciones para la industria y el agro
Acondicionamiento y almacenaje de granos
Tecnología y servicios para el Combustible

Santa Fé 1131 . Tel: 2209.3343 bilpa@bilpa.com.uy . **www.bilpa.com.uy**

ROTACIÓN DE GRUPOS DE ESCOLARES

Los escolares de 4to año participan de las instancias de INGE en su propia escuela al iniciar el proyecto. Cada niño recibe un ejemplar del Carnet que es llenado bajo la guia de la maestra y del par de estudiantes, que se presentan como estudiantes de ingeniería.

En todas las sedes escolares las clases de 4to respectivas participan de su primera jornada INGE sin desplazamientos. En las instancias siguientes, las clases de 4to año se desplazan todas a otra escuela de la zona, dejando su salón de clases a otro grupo que viene de visita. Al llegar de otro lado a la "escuela del Vagón" -por ejemplo- se crea expectativa en los niños que descubren otra escuela ampliando su horizonte social y adquiriendo la conciencia de que hay otros niños en ese mismo salón habitualmente. El grupo de 4to visitante se encuentra con otro par de estudiantes que les hacen participar de otros juegos y de otros descubrimientos. Al inicio y al final de la sesión llenan nuevamente el carnet INGE en la parte referente al "Vagón", siguiendo con el ejemplo.

La logística de desplazamiento simultáneo de grupos obligó a ejecutar una cuidadosa planificación, que estuvo a cargo de una administrativa de la Facultad de Ingeniería en contacto con las directoras de escuela.

CARNET INGE

Como parte del mensaje de introducción a la ingeniería, los estudiantes mencionaron el valor de la documentación oportuna y completa para el ejercicio de la profesión. Este aspecto no colidió con el fuerte componente lúdico de las actividades que ocuparon la mayor parte del tiempo. Entonces el Carnet INGE cumplió la función de prestar atención al concepto de documentar.

El mismo Carnet tiene otro objetivo al brindar al escolar los nombres de los estudiantes de ingeniería que conoció a lo largo del proyecto INGE, que fueron en definitiva 4 pares de estudiantes. Junto con los nombres anotaron una manera de comunicarse con ellos, como es el correo electrónico, que abre las puertas de un posible contacto con un referente adulto vinculado a la Universidad. Este nexo puede ser de utilidad para el niño ya adolescente, llegado el momento de tomar una decisión sobre sus estudios.

El Carnet cumple una tercera finalidad en servir de vehículo con la familia del escolar, dado que se les pide a los padres que firmen al pie de las actividades descritas por el propio escolar. El Carnet INGE contiene un mensaje de texto dirigido a los padres abriendo perspectivas de un posible futuro de su hijo en la Universidad.

JORNADA DE EVALUACIÓN DE INGE

Los estudiantes, sus monitores y los coordinadores del proyecto INGE se reunieron el sábado 13 de noviembre de 2010 para evaluarlo en su conjunto. A pesar de los temores sobre la escasa preparación previa para encarar las jornadas con los escolares, los estudiantes evaluaron positivamente la secuencia de hitos de su experiencia. Lo adquirido en términos de reafirmación de la capacidad de gestionar tareas propias y de transmitir contenidos a otros -en este caso a los escolares- fue manifestado repetidamente. La emoción del contacto fructífero con niños "dependientes de ellos por primera vez" fue manifestada como una vivencia importante.

ACTIVIDAD DE CIERRE EN LA ESCUELA EXPERIMENTAL

Finalizado el proyecto INGE las Escuelas participantes organizaron un encuentro sabatino entre los niños de las 6 escuelas con todos los estudiantes universitarios y sus docentes-monitores, en abierta y emotiva celebración. Fueron lanzados globos de helio al espacio con mensajes alusivos a la experiencia en los cuales los niños colocaron sus sentimientos y deseos de repetir la experiencia alrededor de la Ingeniería y de sus estudiantes, ya tan cercanos y familiares en sus entornos escolares. Se destacó en esta actividad la demostración de amistad y de vínculo afectivo de los escolares

Infraestructura para Telecomunicaciones

Diseño, fabricación, instalación y mantenimiento de estructuras

Auditorias, asesoramiento y análisis estructural

Proyecto y Dirección de Obras

Contacte PROSECO para su Solución



PROSECO

Proyectos Servicios & Comunicaciones S.A.

Isidoro de María 1317 telefax 2924 9413 prosecouruguay@prosecopcs.com Montevideo - Uruguay

con los estudiantes de 1ero y 2do año de ingeniería.

DISCUSIÓN Y PERSPECTIVAS

El devenir de los escolares de las escuelas de contexto crítico no depende, claro está, de algunas vistas de divulgación científica cargadas de emotividad como las que se verificaron en el proyecto INGE. La multiplicidad de factores que pueden llevar por un lado a la reproducción de la miseria o por el otro a su interrupción generacional hace que las intervenciones puntuales y no globales sean vistas con escepticismo. El proyecto INGE no escapa a esta regla y tuvo claramente como metas un conjunto de situaciones deseadas, no limitadas a la promoción humana de los niños destinatarios. Se piensa sin embargo que el aporte no es nulo y que deberá ser evaluado a mediano y largo plazo. Se podría comparar en 2021/2022 el número de universitarios provenientes de las 6 escuelas INGE y compararlo con la proporción de universitarios de otras escuelas en situación socio-económica similar pero que no hayan recibido a los estudiantes de INGE. En la hipótesis de continuidad de INGE en un período de un lustro en las escuelas de Las Piedras, la proporción de universitarios provenientes de estas escuelas podría mostrar un incremento al compararlo con la de otras escuelas similares pero sin INGE.

El objetivo de sensibilizar a los estudiantes con su reafirmación como futuros profesionales con capacidad de docencia por un lado y con capacidad de empatía con niños en situación económica desfavorable, fue ampliamente comprobado. Los mismos estudiantes así lo manifestaron en la reunión de evaluación, dando ejemplos y anécdotas, que les quedan para el resto de sus vidas como referencias.

En el transcurso del proyecto se evidenció la riqueza del contacto entre docentes de diferentes ramas de la enseñanza. Se encontraron problemas comunes y maneras de encararlos muy diversas. Para las maestras participantes, la dinámica del grupo docente universitario, rico en iniciativas independientes pero coordinadas, fue muy apreciada.

La Inspección Departamental de Primaria de Canelones evaluó el proyecto INGE y escribió al Decano de la Facultad de Ingeniería describiendo los resultados altamente positivos y dando su aprobación para repetir la iniciativa en 2011 y en años posteriores.

En suma, el proyecto INGE es una propuesta de articulación de actores alrededor de un objetivo común de promoción humana múltiple en los estudiantes del primer bienio universitario. Acudiendo a la empatía y su capacidad de transmisión de conceptos técnicos, los estudiantes y los escolares se acercan. La colaboración entre docentes de dos ramas de la enseñanza resulta muy beneficioso para ambas. Las familias de los niños tienen un contacto, indirecto a través de sus hijos, con la Universidad disponible.

La Comisión de Extensión de la Facultad de Ingeniería, al recibir los resultados del proyecto INGE, acordó impulsar su continuación a cargo de un instituto diferente de la propia Facultad todos los años, condicionado a la aprobación del informe de la actividad. Hacemos votos para que así pueda verificarse y los autores ponen lo vivido en 2010 a disposición de los colegas que tomen la posta en esta extensión universitaria.

PROYECTO INGE 2011

En las etapas de redacción del presente artículo, se realizó la edición 2011 del proyecto INGE a cargo del Prof. Dr. Omar Gil, catedrático de Matemáticas de la Facultad y recientemente nombrado Profesor en la Facultad de Arquitectura. La continuidad se está perfilando y se presentarán patrocinadores para financiar INGE anualmente.

EQUIPO DE TRABAJO DE INGE EN 2010

- Franco Simini, Profesor de Ingeniería Biomédica, Núcleo de Ingeniería Biomédica de las Facultades de Medicina e Ingeniería - Hospital de Clínicas. Responsable del proyecto.
- Daniel Ariosa, Profesor de Física, Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería. Responsable del proyecto.


Advice® INGENIERÍA
A Volt Information Sciences Company

- Civil
- Industrial Mecánica
- Telecomunicación
- Eléctrica y Electrónica
- Química
- Naval
- Agrimensura
- Alimentos

Reclutamos los Ingenieros que su proyecto necesita.

MONTEVIDEO: Avda. Dr. Luis A. de Herrera 3255 - Tel.: 2480 04 04*
COLONIA: Lavalleja 292, Of. 101 - Tel.: 4522 1937
ingenieros@advice.com.uy - www.advice.com.uy

El Abrojo:

- Adriana Briozzo, Maestra Especializada, Maestra Comunitaria, Organización "El Abrojo". Responsable del nexo con las Escuelas de Contexto Crítico de Las Piedras.
- Diego Olivera, Licenciado en Trabajo Social, integrante de "El Abrojo" Las Piedras, responsable de la actividad formativa en animación de los estudiantes de ingeniería.

Asociación Ciencia Viva:

- Michel Hakas, Profesor Adjunto de Sistemas y Control de la Facultad de Ingeniería. Integrante de la Asociación **CIENCIA VIVA**.

Docentes del Núcleo de Ingeniería Biomédica (NIB):

- Eduardo Santos, Ingeniero, Ayudante de clase del NIB. Monitor del grupo de estudiantes "**PANEL SOLAR**".
- Daniel Radesca, Médico residente, ayudante de clase del NIB. Monitor del grupo de estudiantes "**AMBULANCIA**".
- Adrián Silveira, Analista en Computación, ayudante de clase del NIB. Monitor del grupo de estudiantes "**TRANSFORMADOR**".
- José Pereira Elso, Ayudante de clase del NIB. Monitor del grupo de estudiantes "**PANEL SOLAR**".

Docentes del Instituto de Física (IFFI):

- Cecilia Stari, Profesora Adjunta del IFFI. Monitor del grupo de estudiantes "**TRACTOR**".
- Federico Davoine, Ayudante de clase del IFFI. Monitor del grupo de estudiantes "**TRACTOR**".
- Gastón Ayubi, Ayudante de clase de Física del IFFI. Monitor del grupo de estudiantes "**VAGON**".
- Santiago Paternain, Ayudante de clase de Física del IFFI. Monitor del grupo de estudiantes "**VAGON**"

AGRADECIMIENTOS

El proyecto INGE agradece a la Comisión de Extensión de la Facultad de Ingeniería que -luego del estudio de la propuesta inicial de INGE- le asignó en 2010 el primer lugar para su financiación con fondos regulares de la Facultad.

El proyecto INGE no hubiera sido posible sin el compromiso y la participación decisiva de las Directoras Graciela Álvarez (Escuela Experimental 205 con su Maestra Secretaria Irina Torrez), Claudia Céspedes (Escuela Experimental vespertina 235 con su subdirectora Rosario Romeo), María Fernanda Andión (Escuela matutina de El Dorado 166), Lucy Gorni (Escuela vespertina de El Dorado 244), Lourdes Bardino (Escuela Campisteguy 173) y Cristina Cappi y su SubDirectora Alicia Wels con la Maestra Secretaria Silvia Fleitas de la Escuela de Obelisco 189. La decisión de tomar parte en forma institucional tuvo el apoyo entusiasta de las Maestras Inspectoras Ana María Álvarez, Gabriela Florines y del Maestro Inspector Silveira de ANEP Canelones.

Se reconoce la tarea de coordinación de viajes y contabilidad de compras realizada por Valeria Rey desde la Facultad de Ingeniería, se agradecen los aportes del Profesor Adjunto Ing. Italo Bove. Del Departamento de Extensión se agradece al Asistente Br. Martín Guerra que con su entusiasmo y sus buenas ideas facilitó la realización del Proyecto INGE, su evaluación y su continuidad en 2011 y años posteriores.

Los estudiantes del primer bienio de la Facultad de Ingeniería que tomaron parte activa en concebir, desarrollar y probar elementos docentes y de animación alrededor de la ingeniería y de la física a enseñar a los escolares, fueron 28. A todos ellos los agradecimientos por su constancia, su buen humor y su comprensión ante las dilaciones administrativas en el reembolso de sus gastos: Alvaro Devesa, Ana Laura Medero, Ana Urquiola, Andrei Guchin, Carlos Machado, Carolina Betti, Claudio González, Emiliano Conti, Federica Selves, Florencia Blasina, Gabriel Mordecki, Germaine Raszap, Gonzalo Hermida, Horacio Cedrez, Ignacio Franco, Ingrid Haboosh, Jose Luis Nunes, Martín Torregiani, Mathias Calastretti, Mauricio Gonzalez, Pablo Barragán, Rodrigo Pérez, Romina Romero, Santiago Manduca y Santiago Rosas.

A los padres de los 350 escolares que autorizaron el traslado de sus hijos de una escuela a otra para tomar parte del proyecto INGE, va el agradecimiento del grupo docente.

A todos los integrantes de la Organización No Gubernamental (ONG) ***El Abrojo*** de Montevideo y de Las Piedras hacemos llegar nuestro agradecimiento por apoyar con tiempo, entusiasmo, ideas y seguimiento al proyecto INGE. En modo especial se agradece la realización de la Jornada de Estudiantes del sábado 11 de setiembre de 2010 en que los estudiantes "soltaron el cuerpo" y fueron introducidos en la sensibilidad de guiar grupos infantiles.

El proyecto INGE pudo haberse realizado también en dos escuelas de la misma área geográfica, pero pertenecientes al Departamento de Montevideo. Iniciado el proyecto INGE, y viendo que a pesar de las denominaciones (eran 6 escuelas) participaban solamente 4 escuelas físicas, y que INGE preveía 5 íconos, se pensó en agregar escuelas montevideanas, con la ventaja de que el intercambio entre escolares de una misma realidad social de ambos lados de la frontera Montevideo/Canelones hubiera sido un aporte educativo complementario. Sin embargo la inclusión de las escuelas no fue posible. Se agradece aquí el interés y la participación preliminar de la Maestra Directora Alicia Cal y de la Maestra María Celia Licandro, de la Escuela 141 Reino de Malasia y de la Directora Susana Pequera de la Escuela 102 con sus Maestras Laura Alvarez y María Misa, ambas escuelas de Montevideo.

El Panel Solar instalado en la Escuela de Campisteguy fue donado por el Ing. Pablo Franco (***Ra srl***) a quien los autores y la comunidad del proyecto INGE agradecen. El Tractor que ocupó parte de la entrada de Facultad de Ingeniería y luego el patio de la Escuela Experimental de Las Piedras había sido inicialmente prestado por el Sr. González de Solís de Mataojo: se le reconoce aquí el gesto solidario con el proyecto.

Finalmente, y no por menor importancia, los autores agradecen la dedicación de las maestras que han depositado su confianza en los estudiantes de ingeniería a quienes cedían la atención de sus escolares, guiando sin embargo en todo momento la dinámica de grupo. A ellas está dedicado este agradecimiento y todo el artículo: (Escuela 173) Vanessa Muller y Natalia Denis, (Escuela 189) Alexandra Prando, Virginia Brun y Viviana Hernández, (Escuela 205) Alicia Clavijo y Viviana Acosta, (Escuela 235) Teresita Parodi y Rosario Hernández, (Escuela 166) Cristina Moreira y Jorge Barreiro, (Escuela 244) Karina Ruiz, Rosana Fernández y Claudia Fernández, en una lista que probablemente no sea completa debido a la bienvenida dinamicidad del proyecto que concitó adhesiones y entusiasmos extemporáneos. Dedicamos este esfuerzo a todas las maestras que tomaron parte en algún momento del Proyecto INGE.

Con pequeñas acciones
de muchos,
hacemos funcionar
las grandes cosas de todos

UTE
La energía que nos une

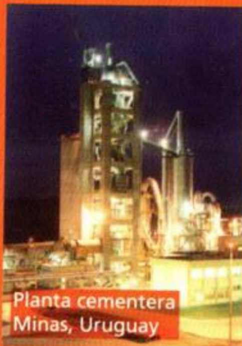

Plantas de cogeneración - Brasil

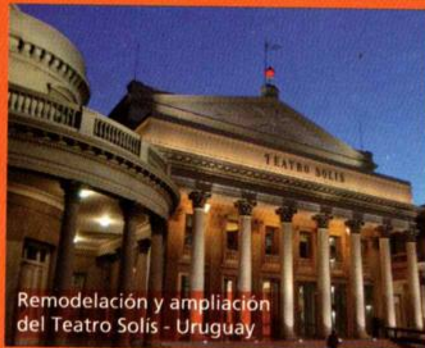
Sobre la base de nuestros valores, llevamos más de 30 años construyendo confianza.


Planta potabilizadora - Aguas Corrientes, Uruguay

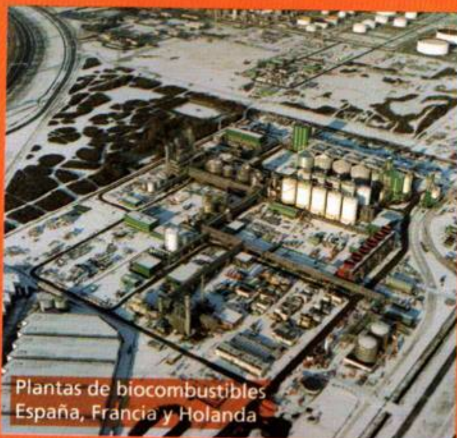

Plantas termosolares - España, Argelia, Marruecos, Abu Dhabi y EEUU


Planta de desulfurización de refinería de La Teja - Uruguay


Planta cementera Minas, Uruguay



Remodelación y ampliación del Teatro Solís - Uruguay


Plantas de biocombustibles España, Francia y Holanda


Estación conversora de frecuencia de 500kV - Melo, Uruguay

Cuatro veces sucesivas ganadores del Premio Nacional de Calidad
Ganadores del Premio Iberoamericano de la Calidad 2009



Teyma Construcción
Teyma Forestal
Teyma Medioambiente
Teyma Renovables
Teyma Internacional
Teyma España
Teyma USA
Abratey

TEYMA
Soluciones tecnológicas innovadoras para el desarrollo sostenible
www.teyma.com



Sika® Carbodur®

Láminas de fibra de carbono para reforzamiento estructural externo a flexión o cortante.

SikaCarbodur® es un sistema de reforzamiento para estructuras de hormigón. Está formado por láminas de polímeros reforzados con fibras de carbono de gran resistencia a la tracción y un adhesivo a base de resina epoxi.

Está indicado, particularmente cuando se requiere reforzar piezas a flexión o cortante por razones tales como: incremento de cargas estáticas o dinámicas (aumento de tránsito pesado en puentes, instalación de maquinaria pesada en edificios), estructuras sometidas a vibraciones, cambios de uso, deterioro o daños (impactos, acción del fuego o explosión), envejecimiento de los materiales o corrosión de las armaduras con disminución de secciones útiles, entre otros.

Ventajas

- Muy elevada resistencia a la tracción (min. 24.000 kg/cm² para tipo S)
- No la afecta la corrosión
- Para reforzamientos con grandes exigencias estéticas
- Rápida puesta en servicio
- Versatilidad de aplicación
- Facilidad de aplicación

Este simple y novedoso sistema ha sido aplicado con éxito en numerosas estructuras del Uruguay. Su facilidad y versatilidad le permiten reforzar cualquier tipo de estructura.



Tecnología Suiza





Av. José Belloni 5514 · CP 12200
Manga Montevideo, Uruguay
Tel: 2220 2227* Fax: 2227 6417
sika@uy.sika.com · www.sika.com.uy